B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Im schalltoten Raum wird das Sennheiser-Studio-Richtmikrofon MD 421 einer letzten gründlichen Prüfung unterzogen. Den hierbei mitgeschriebenen Frequenzverlauf erhält der Kunde als Güte-Attest (Aufnahme: Hans Jürgen Fratzer)

Aus dem Inhalt:

Für Fernsehempfänger: Fernbedienungskabel
Magnetische Fernsteuerung / Compactron-Röhren
Stroboskop guter Frequenztreue
Selbstbau von Mikrofonzubehör
Schaltungen zur Klangbeeinflussung
Schaltungssammlung: Kleinform-Amateurempfänger
Mikrohet
Werkstattpraxis und Fernseh-Service

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. MAI-HEFT 10 PREIS: 1.60 DM

1962

SIEMENS

SER 163

Die Erfahrungen der Fachhändler und die Ergebnisse von Umfragen zeigen deutlich: Bei Fernsehgeräten steht neben der Leistung fast gleichbedeutend die Form – sie bestimmt maßgeblich den Kaufentschluß.

Die Erklärung liegt auf der Hand: Ein Fernsehgerät, das im Zentrum der Wohnung, im Blickpunkt der Betrachter steht, soll nicht nur technisch hochentwickelt, es soll auch vollkommen gestaltet sein.

Die neuen Siemens-Fernsehgeräte geben dafür ein Beispiel – der hohen Leistung steht ebenbürtig die wohnliche Form gegenüber. Glatte Flächen, gerade Linien, ausgewogene Proportionen: Ein Siemens-»Bildmeister« beeindruckt durch seine dezente Gestaltung.

SIEMENS-ELECTROGERÄTE AKTIENGESELLSCHAFT

PERTRIX

Px -5104/1

Jahrzehntelange Erfahrungen in der Herstellung von Batterien für Rundfunkgeräte ließen **PERTRIX** zu einem WERTBEGRIFF werden.

Besonders durch das enge Zusammenwirken von Forschung, Entwicklung und die ständige Zusammenarbeit mit der gerätebauenden Industrie erreichten die **PERTRIX**-Batterien den technisch hohen Stand, der sie zu einem WELTBEGRIFF gemacht hat.

Die hochwertigen **PERTRIX**-Batterien sind in ihrer Güte auf die gesteigerten Anforderungen sowohl der Verbraucher als auch der geräteherstellenden Industrie abgestimmt und verbürgen eine lange Lebensdauer bei kleinstmöglichen Abmessungen und geringem Gewicht.

Achten Sie daher beim Kauf von Batterien für netzunabhängige Plattenspieler, Rundfunk- und Tonbandgeräte auf die hervorragenden **PERTRIX**-LEAK PROOF- und **PERTRIX**-COMPACT-Batterien.

PERTRIX - Ein Wertbegriff - Ein Weltbegriff!

PERTRIX-UNION GMBH · FRANKFURT/MAIN

Der neue Rollershave von Remington. Preis: 63,- DM
Gleitrollen für schonende und zugleich glatte Rasur.
2 Doppelmesserköpfe – Innenmesser mit dem neuen Schereneffekt – für schnelle, gründliche Rasur.
2 Spannungsbereiche – kräftiger Motor – griffsicheres Gehäuse, elegante Form – eigene Standfläche – praktisches Etui.
Der Rollershave ist ein echter Remington zu niedrigem Preis.
Ein Gerät, das neue Verbraucherkreise für die Elektrorasur gewinnt.
Er bietet Ihnen die reale Möglichkeit, Ihren Umsatz zu steigern.

REMINGTON

SCHLIESST DIE LÜCKE IM ELEKTRO RASIERER-PROGRAMM

...UND SIE HABEN DEN NUTZEN DAVON

Der Roll·A·Matic von Remington.
Er bleibt das Rückgrat Ihres Elektrorasierer-Geschäfts. Und wird auch 1962 ein großer Remington-Schlager sein. Weil er alle Verkaufserwartungen erfüllt – und übertroffen hat.

1962

DAS STÄRKSTE WERBEJAHR BEI REMINGTON

Für jedes der 3 Geräte - Rollershave, Roll·A·Matic und Lektronic – wird eine separate Werbekampagne laufen.
Ganzseitige 4-Farbanzeigen in Illustrierten und großen Tageszeitungen.
Einfarbige Anzeigen in vielen anderen Tageszeitungen und Zeitschriften.
Fernsehsendungen über alle deutschen Sender.
Remington's Werbeunterstützung für den Fachhandel wird 1962 stärker sein als je zuvor.
Es ist kein Geheimnis (und kein Wunder), daß die Entwicklung des Remington-Anteils am Elektrorasierer-Markt den hohen und steigenden Werbeaufwendungen entspricht.
Ihre Remington-Umsätze von 1962 werden davon erst recht profitieren.

Der Lektronic von Remington.
Er ist ein erstklassiger Rasierer mit dem besonderen Vorzug der Netzunabhängigkeit.

1962 WIRD EIN JAHR DES ERFOLGS FÜR REMINGTON SEIN – SICHERN SIE SICH IHREN ANTEIL AN DIESEM ERFOLG

Schroff

Spezialfabrik für Stromversorgungsgeräte

Wir zeigten zur Industriemesse Hannover

Transistorstabilisierte Hochkonstantnetzgeräte

0 – 100 V bis 40 A, Ri ≦ 0,1 mΩ

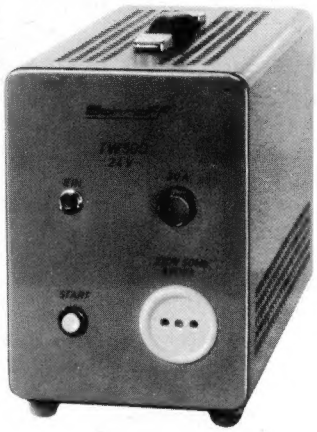
Störspannung 0,2 mV, Regelverhältnis 1:1000

Röhrenstabilisierte Hochkonstantnetzgeräte

0-500 V I_{max} 500 mA, Konstanz ≦ 0,002 %

Stromkonstanthalter 0 – 400 mA.

Transistor-Wechselrichter



Ausgangsspannungen mit Rechteck- und Sinusform. Klirrfaktor ≦ 5 % Frequenzkonstanz bis ≦ 1 ‰, Notstromversorgungsgeräte

GUNTER SCHROFF

Spezialfabrik für Stromversorgungsgeräte

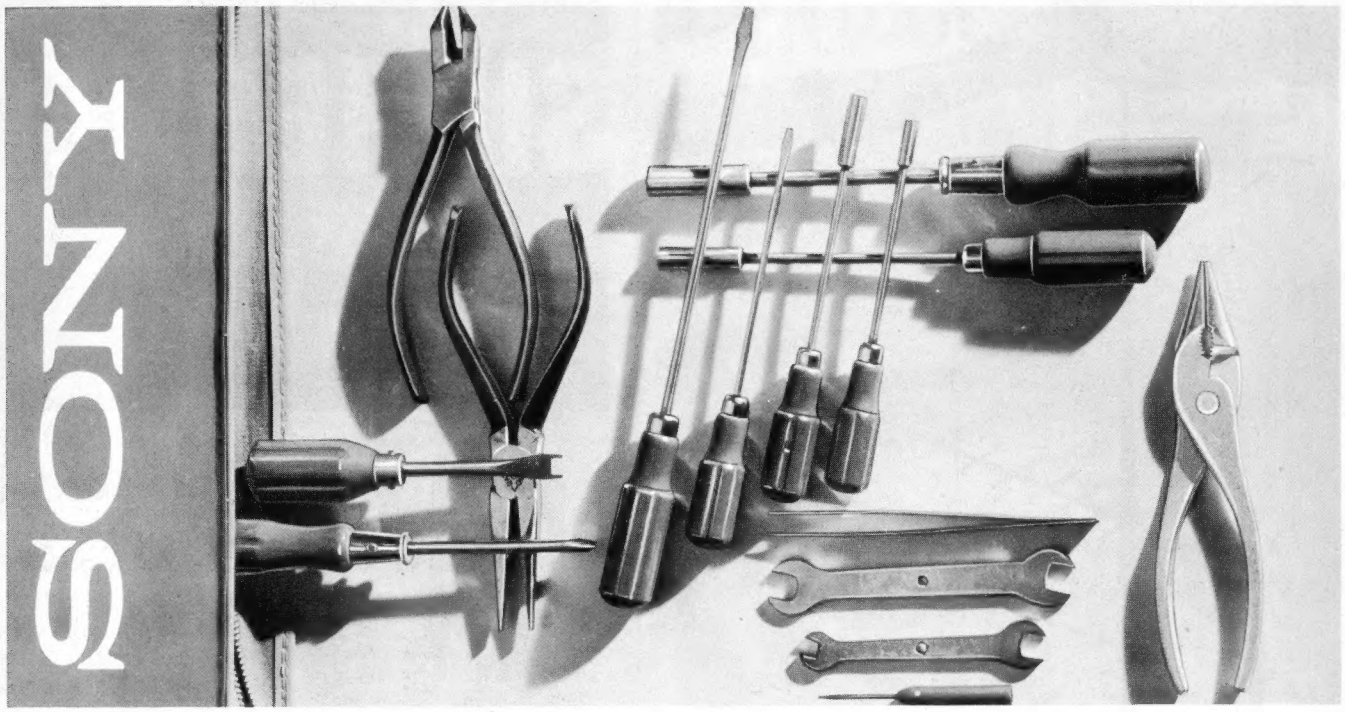
Feldrennach/Pforzheim – Industriegelände

Telefon Neuenbürg (07082) 8058

ROBERT KARST BERLIN SW 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TEL. 66 56 36 · F.S. 0018 30 57

Hinter jedem SONY-Verkauf steht ein erstklassiger Kundendienst — damit sichert SONY Ihnen eine zufriedene Kundschaft



SONY-Geräte sind äusserst stabil gebaut. Sie widerstehen selbst den heftigsten Stössen und Erschütterungen.

Wenn jedoch erforderlich, sind alle Ersatzteile für SONY-Geräte sofort erhältlich.

In der Werkstatt unseres Vertreters werden die Geräte fachmännisch überholt und gepflegt.

Technisches Schriftmaterial macht Sie mit den SONY-Geräten vertraut.

Alle zur Überholung eingesandten SONY-Geräte werden Ihnen in kürzester Frist wieder zugestellt.

Mit diesem vorbildlichen Service sichert Ihnen SONY das Vertrauen Ihrer Kunden.

SONY

Forschung macht den Unterschied... Sie **hören** es.

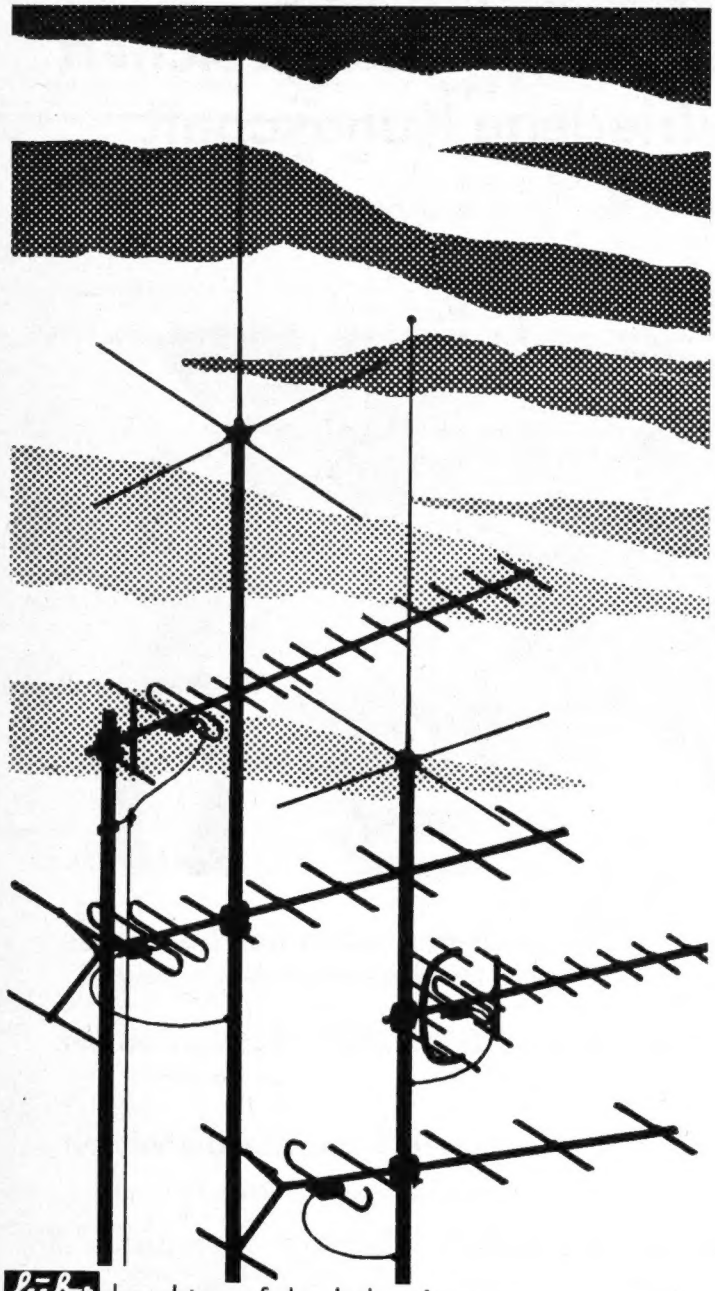
Ausschneiden und einsenden an den Alleinagenten für Deutschland
C. Melchers & Co., Postfach 29, Bremen. Telefon 31 02 11, Telex 02 44839

Bitte übersenden Sie mir unverbindlich Prospekte und Preislisten zu meiner Information.

Name : .....

Adresse : .....

Lieferung erfolgt nur über den Fachhandel.



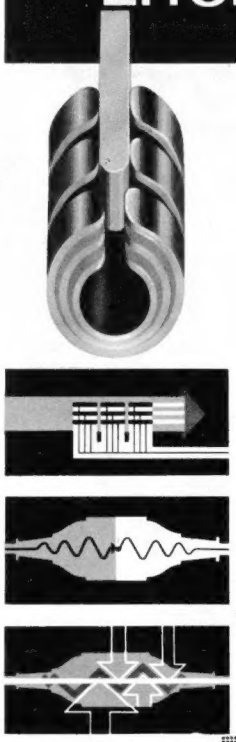
fuba brachte auf der Industriemesse Hannover 1962 neue leistungsfähige Band-IV-Antennen und konstruktive Verbesserungen am Zubehörprogramm, neue Weichen und Filter und das vollständige Auto-Antennen-Angebot. Wie immer, hochqualifiziertes Material für Sie!

fuba

ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO.
BAD SALZDETFURTH / HILDESHEIM

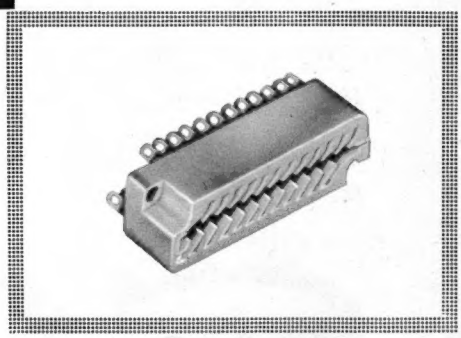
SICHERHEIT

Der Kontakt zum Erfolg



TUCHEL-KONTAKT

der bei jeder Betätigung sich selbstreinigende Sicherheitskontakt, läßt durch das Arbeitsprinzip der Vielfach-Kontaktgabe seine Leistungsfähigkeit erkennen und gewinnt dadurch bei den ständig steigenden technischen Anforderungen in der Elektronik seine besondere Bedeutung. Den naturbedingten, aggressiven Umwelteinflüssen steht der hohe spezifische Kontaktdruck vieler parallelgeschalteter Kontaktstellen gegenüber, die verlustarm, ohne Zwischenglieder, direkt am Anschlußpunkt enden. Das ergibt konstante geringe Übergangswiderstände — selbst bei starken Betriebserschütterungen.



24 pol. Federleiste für gedruckte Schaltungen T 2770 — Rastermaß 2,5 mm

Dieses zuverlässige Prinzip eines Kontaktsystems und die Präzision seiner Verarbeitung zu betriebssicheren Kontakteinrichtungen für ein breites Gebiet der praktischen Anwendung schaltet das schwache Glied in der Kette hochwertiger Geräte aus.
Lassen Sie uns bei der Lösung auch Ihrer Probleme helfen.

TUCHEL-KONTAKT GMBH
Heilbronn/Neckar · Postfach 920 · Tel. *88001

SICHERHEIT DURCH DAS TK PRINZIP

kurz und ultrakurz

Inhalt der Nachrichtenspalten im Anzeigenteil:

Kurz und Ultrakurz, Nachrichten 593, 594
Briefe an die FUNKSCHAU 595
FUNKSCHAU-Lexikon, Berichtigungen 596

Das Inhaltsverzeichnis des Hauptteils finden Sie auf Seite 597

Noch keine Entscheidung über Altgeräte. Wie wir auf Anfrage vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost erfahren, war Mitte April noch keine Entscheidung darüber gefallen, ob alte Fernsehempfänger *ohne FTZ-Prüfnummer* über den 30. April hinaus benutzt bzw. neu angemeldet werden dürfen.

Fernsehen direkt aus den USA. Ende Mai will die amerikanische Weltraumbehörde NASA den ersten Fernmeldesatelliten vom Typ *Telstar* auf seine Umlaufbahn bringen. Nach einigen Wochen der Versuche sollen dann die ersten Fernsehprogramme via Satellit zwischen den USA und Europa ausgetauscht werden. Diesseits des Atlantik wird die englische Bodenstation Goonhilly Down (Cornwall) die Programme von jeweils rund 10 Minuten Dauer aufnehmen und direkt in das Eurovisions-Netz geben; in den USA ist die Anlage in Andover (Maine) dafür vorgesehen. Auf der Sitzung der Technischen Kommission der UER, Anfang April in Sevilla, an der auch Programmexperten teilnahmen, wurde der Engländer *Audrey Singer* als Regisseur der für die USA vorzubereitenden europäischen Programme bestimmt. Eingehendere Planungen sind zur Zeit mangels Kenntnisse aller technischen Details noch nicht möglich.

Inkasso für Tonbandgebühren. Obwohl noch nicht entschieden ist, ob die private Überspielung auf Tonband von urheberrechtlich geschützten Werken gebührenpflichtig sein wird, hat die Gema zusammen mit der Gesellschaft zur Verwertung von Leistungsschutzrechten (GVL) in München eine Zentralstelle für private Überspielungsrechte gebildet. Sie bündelt die Interessen von Komponisten, Textdichtern, Interpreten, Schallplattenherstellern und Verlegern für Schallplatten-, Rundfunk- und Fernsehmusik. Gegen eine Jahreszahlung von 12 DM (bisher 10 DM) vergibt die Zentralstelle die Rechte für private Aufnahmen. Bekanntlich will die Bundesregierung in dem zur Beratung im Bundestag heranstehenden neuen Urheberrechtsgesetz die private Überspielung *tantiemefrei* halten, während die Gema für die Gebührenpflicht entsprechend dem Bundesgerichtshofurteil aus dem Jahre 1955 eintritt.

Conradt-Prozeß in der 2. Instanz. Das Landgericht Berlin vertrat in der Berufungsverhandlung im Streitfall Gema contra J. Conradt, bei dem es um die Gebührenpflicht für private Tonbandüberspielungen geht (vergl. vorstehende Meldung), die Auffassung, daß der Besitz eines Tonbandgerätes für sich allein noch nicht die Vermutung begründe, es werde zu strafbaren Urheberrechtsverletzungen benutzt. Vielmehr muß die Gema nachweisen, daß diese Rechte verletzt worden sind. Das Amtsgericht Berlin-Charlottenburg hatte als erste Instanz diesen Beweis zum allgemeinen Erstaunen dem Tonbandgerätebesitzer übertragen, d. h. dieser hatte seine *Unschuld* zu beweisen. Das erkennende Gericht hielt aber daran fest, daß private Tonbandüberspielungen geschützter Werke nur gegen eine Zahlung von jährlich 10 DM zulässig sind.

Nuvistoren werden interessant. Die auch im Bundesgebiet von einigen Firmen hergestellte bzw. vertriebene Kleinröhre *Nuvistor* wird immer häufiger angewendet. In Japan bietet Hitachi die Triode 6 CW 4 zur Bestückung von VHF-Kanalschaltern in Fernsehgeräten an. Die Sondertype 2 B – H 5 wird mit 0,6 A Heizstrom bei 1,8 V Heizspannung und einer fixierten Anheizzeit von 11 Sekunden hergestellt. – In England haben einige hundert Kurzwellenamateure mit der Nuvistor-Triode 6 CW 4 Vorverstärker für 145 MHz gebaut. Man erwartet dort die baldige Lieferung der neuen *RCA-Nuvistor-Triode 8058;* sie soll im 145-MHz-Bereich eine Empfindlichkeit (Noise Factor) von 3 dB bzw. weniger als 7 dB im 450-MHz-Bereich und 12 dB auf 1200 MHz bei jeweils 20 dB Verstärkung haben.

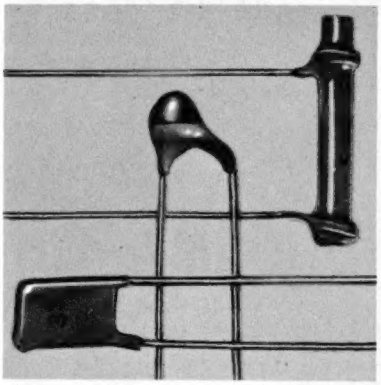
Fernseh-Monitor mit Bildspeicherung. Das Fernseh-Betrachtungsgerät (Monitor) *Tele-Remscope* von Cawkell Research and Electronics Ltd. (England) erlaubt aus einer Fernsehbildfolge ein Einzelbild auszuwählen und auf dem Bildschirm zu speichern. Die Mindestspeicherzeit beträgt 5 Minuten; das Löschen geschieht ohne Verzögerung. Das für alle vorkommenden Normen ausgelegte Gerät speichert das Bild bei Bedarf eine Woche hindurch, auch bei abgeschaltetem Netzteil.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. April 1962

	A) Rundfunkteilnehmer		B) Fernsehteilnehmer	
Bundesrepublik	15 592 618	(+ 40 746)	6 059 086	(+ 121 733)
West-Berlin	862 455	(+ 2 584)	332 867	(+ 7 064)
zusammen	16 455 073	(+ 43 330)	6 391 953	(+ 128 797)

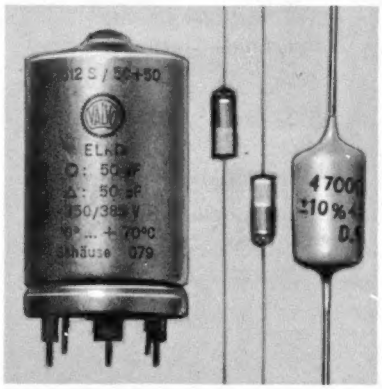
Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO
KONDENSATOREN

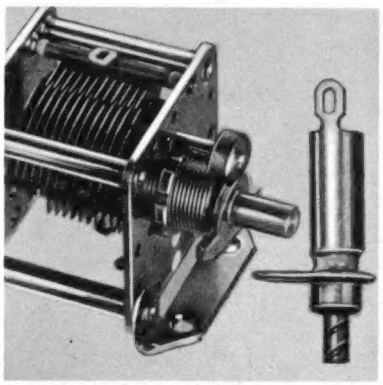


Keramische Kleinkondensatoren

Keramische Leistungskondensatoren



Elektrolytkondensatoren
Polyesterkondensatoren
Tantal-Elektrolytkondensatoren



Keramische Rohrtrimmer
Konzentrische Lufttrimmer
Trimmer
Luftabgleichkondensatoren
Regelkondensatoren
Korrektionskondensatoren

VALVO GMBH HAMBURG 1

111160/380 a

Eine hervorragende Spezialausbildung zum

Ingenieur, Techniker und Meister

bietet Ihnen das

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Das Technikum Weil am Rhein - empfohlen durch den Techniker- und Ingenieure Verein e. V. - führt

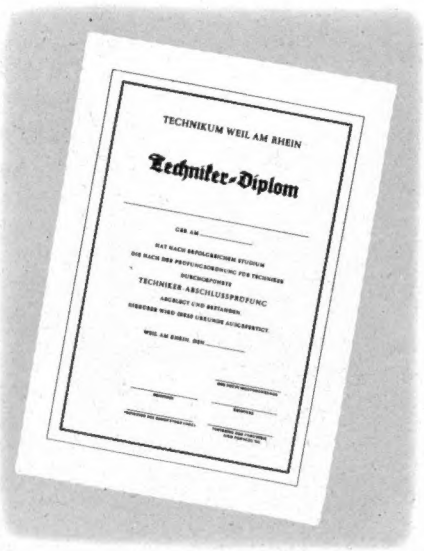
+ Tageslehrgänge mit anschließendem Examen
+ Fernvorbereitungslehrgänge mit anschließendem Seminar und Examen
+ Fernlehrgänge zur beruflichen Weiterbildung mit Abschlußzeugnis

in folgenden Fachrichtungen durch:

Maschinenbau	**Vermessungstechnik**
Elektrotechnik	**Physik**
Bau	**Heizung und Lüftung**
Hochfrequenztechnik	**Kraftfahrzeugtechnik**
Betriebstechnik	**Holz**
Stahlbau	**Tiefbau**

Techniker und Meister haben hier außerdem eine Weiterbildungsmöglichkeit zum Ingenieur. Studienbeihilfen und Stipendien können durch den Verband zur Förderung des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses gewährt werden.

Nach erfolgreichem Abschluß eines Lehrganges erhält der Teilnehmer das Diplom v. Technikum Weil am Rh.



Nutzen Sie diese gute Fortbildungsmöglichkeit. Schreiben Sie bitte noch heute an das Technikum Weil a. Rhein und verlangen Sie den kostenlosen Studienführer 2/1961.

nachrichten

Radio Japan sendet seit dem 1. April eine **zweieinhalbstündige Morgensendung für Europa** mit einem deutschsprachigen Teil von 7.45 bis 8.15 MEZ. * In Hartford (USA) beginnen in Kürze die seit langem angekündigten **Münzfernsehversuche über einen UHF-Fernsehsender.** Man beginnt mit 40 000 entsprechend ausgestatteten Empfangsgeräten. Von 70 wöchentlichen Programmstunden sind allerdings nur 40 gebührenpflichtig; sie übertragen neueste Filme und erstrangige Sportereignisse. * Am 30. März wurde der **356 m hohe neue Mast des Ost-Deutschlandsenders** bei Oranienburg in Betrieb genommen. Die angekündigte Leistungserhöhung dieses Langwellensenders auf 500 oder 700 kW steht aber noch aus. * Ein japanisches Fernmeldeunternehmen wird mit amerikanischer Unterstützung im Frühjahr 1963 Versuche mit **Fernseh-Satelliten** aufnehmen. 1964 will man 50 Satelliten für die direkte Übertragung von den Olympischen Spielen in Tokio auf die Bahnen bringen. * Der neue **Wobbelgenerator SV-13** der Telonic Industries Inc. (USA) ist für die 525- und die 625-Zeilen-Norm ausgelegt und liefert entsprechende Signale sowohl in den 13 VHF-Kanälen der US-amerikanischen als auch der japanischen bzw. der italienischen, der australischen und der CCIR-Einteilung sowie für die 4,5- und die 5,5-MHz-Differenzfrequenz. * Filmproduzenten und Buchverlage gehören den drei Gruppen sogenannter **freier Fernsehproduzenten** an, die insbesondere für das Zweite Fernsehen in Mainz Programme liefern wollen. **Ihre Gesamtkapazität beläuft sich gegenwärtig auf rund 20 Programmstunden in der Woche.** In München formierte sich die Arbeitsgemeinschaft Fernsehen GmbH (8 Gesellschafter), in Hamburg die Fernseh-Allianz GmbH (15 Gesellschafter) und in Mainz der Fernseh-Produzenten-Verband (10 Mitglieder).

UKW-Berichte der österreichischen Funkamateure

Der Österreichische Versuchs-Sender-Verband (ÖVSV), die Vereinigung der dortigen Funkamateure, veröffentlichte bereits vor über einem Jahr erstmals sog. *UKW-Berichte*. Diese wenden sich *speziell an jene Gruppe der Amateurfunker, die sich vorwiegend* oder ausschließlich mit UKW- oder Dezi-Funk befassen.

Jetzt ist daraus eine eigene Zeitschrift geworden, die auch in Deutschland und in den Nachbarländern bezogen werden kann. Bei uns erfolgt der Bezug über H. J. Dohlus, Erlangen, Gleiwitzer Straße 45. Vorerst steht noch nicht fest, wieviele Hefte jährlich erscheinen werden, aber geplant sind 1962 sechs Nummern.

Das vorliegende Heft 1 befaßt sich mit einigen recht aktuellen Themen, die jeden UKW-Amateur angehen, z. B. Ist Dein 2-m-Empfänger in Ordnung? – Resonatoren und Topfkreise – 145-MHz-Kleinsender – Einfacher 2-m-Konverter – Was ist EME-Technik? – Mond-Reflexionen. Dazwischen findet man interessante Auslandsberichte und Literatur-Besprechungen.

Die Österreicher beschreiten mit ihrer interessanten Zeitschrift den in der deutschsprachigen Amateurliteratur bereits bewährten Weg, nämlich ein nur für Spezialisten bestimmtes Blatt durch den Vertrieb über die Landesgrenzen hinaus existenzfähig zu machen. Man darf dazu vollen Erfolg wünschen.

Funkschau **mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**
Fachzeitschrift für Funktechniker

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.20 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.60 DM. Jahresbezugspreis 36.80 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex: 05/22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 63 83 99

Berliner Geschäftsstelle: 1 Berlin W 30, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 24 52 44 (26 32 44). – Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8 München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Leerlauf, das Übel unserer Werkstätten

FUNKSCHAU 1961, Heft 24, und 1962, Heft 4, Briefe

Die Leserzuschrift der Revisionsabteilung des Bayerischen Rundfunks veranlaßt mich, zu diesem Thema Stellung zu nehmen.

Bei der Verrechnung der Reparaturzeiten darf nicht unerwähnt bleiben, daß meist nur die reinen Arbeitszeiten, nicht aber die Rüstzeiten berechnet werden. Dazu gehört u. a. das Heraussuchen und Auswerten der Schaltungsunterlagen und – was viel mehr Zeit kostet – das Beschaffen der Ersatzteile. Aus Rentabilitätsgründen können nur gängige Stücke auf Lager gehalten werden, alles andere ist zu bestellen. Dazu muß die Bestell-Nummer herausgesucht werden, denn ohne diese kommt meist das Falsche.

Daß die Reparaturkosten nach Sympathie zum Kunden berechnet würden, ist eine grobe Unterstellung. Denn schließlich hat der Kunde die freie Wahl, bei Unzufriedenheit zur Konkurrenz zu gehen.

Und nun zur Rentabilität: Hiermit bei den Werkstätten anfangen, hieße das Pferd am Schwanze aufzäumen. Der Wurm sitzt tiefer. Die letzten sieben Jahre brachten eine Inflation verschiedener Typen an Fernseh-, Rundfunk- und Tonbandgeräten auf den Markt. Sie fanden nicht alle zufriedene Käufer, und die Werkstätten müssen sich damit herumschlagen, ob es sich rentiert oder nicht. Während die Industrie immer mehr Fachleute zu Fachspezialisten heranbildet, sucht der Fachhandel nach Universalgenies, um mit der alljährlich ansteigenden Typenflut fertig zu werden. Aber solche *Allround*-Leute sind sehr knapp, man kann sie auch nicht heranbilden, dazu muß man geboren sein. – Ein Ausweg wäre: Beschränkung auf ein bis zwei Fabrikate wie in der Autobranche. Das ist jedoch kaum möglich, denn der Käufer möchte die Auswahl haben und verschiedene Fabrikate nebeneinander sehen.

Es bleibt nur ein zweiter Weg und der liegt auf der Herstellerseite: Typenbeschränkung der Fertigfabrikate; bewährte Modelle längere Zeit durchlaufen lassen. Weitgehende Normung und Typenbereinigung der Einzelteile; Absprachen, Team-Arbeit und Lizenzaufträge zwischen den Herstellern. Es muß endlich möglich werden, Ersatzteile gleicher Art, aber verschiedenen Fabrikats ohne Änderung gegeneinander auszutauschen; dadurch würde die Lagerhaltung bei Industrie und Handel billiger und rentabler werden. Außerdem ist bei der heutigen Standardisierung der Schaltungen vorzuschlagen: Ausschließliche Verwendung von bewährten Bausteinen, die in sehr großen Auflagen preiswert hergestellt, vorabgeglichen und vorgeprüft geliefert und bei mehreren Fabrikaten eingebaut werden. Sie sollten für Standard- und auch für Spitzengeräte verwendbar sein, die lediglich Zusatz-Bausteine erhalten.

Billiger und dennoch solider müssen die Erzeugnisse unserer Branche werden, wenn der Export wie bisher gehalten werden soll, denn der Konkurrenzdruck vom Ausland wird immer stärker. Es wird allerhöchste Zeit, daß die deutschen Erzeugnisse ein einheitlicheres Innenleben zeigen, so wie wir es zum Beispiel von den Geräten aus den USA gewohnt sind.

Reinhold Beckeschat, Rundfunkmechaniker-Meister

Mischen im Hf- und Nf-Bereich

FUNKSCHAU 1961, Heft 24, Seite 629

Mit dem Wunsch, zur „Mischung" zweier Tonfrequenzquellen eine „Misch"-Röhre EH 90 zu verwenden, ist Ihr Mitarbeiter Dieter E. Weckerle offenbar einer allgemein verbreiteten sprachlichen Ungenauigkeit erlegen. Wenn ein Tonfrequenztechniker und ein Hochfrequenztechniker von „Mischung" reden, meinen sie keineswegs das Gleiche. Der erste versteht darunter eine (lineare) Summierung zweier oder mehrerer Spannungen. Tonfrequenz-Mischen ist, exakt gesprochen, ein *Addieren*. In der Hochfrequenztechnik versteht man dagegen unter Mischung die *Multiplikation* zweier Spannungen, wobei dann als echtes Mischprodukt die Summen- und Differenzfrequenz der Frequenzen dieser beiden Spannungen entsteht.

Zur hochfrequenztechnischen Mischung werden Hexoden und Heptoden verwendet. Weil aber bei einer echten Mischung außer der Multiplikation auch noch immer eine Addition auftritt, läßt sich natürlich eine EH 90 auch als Addierstufe verwenden.

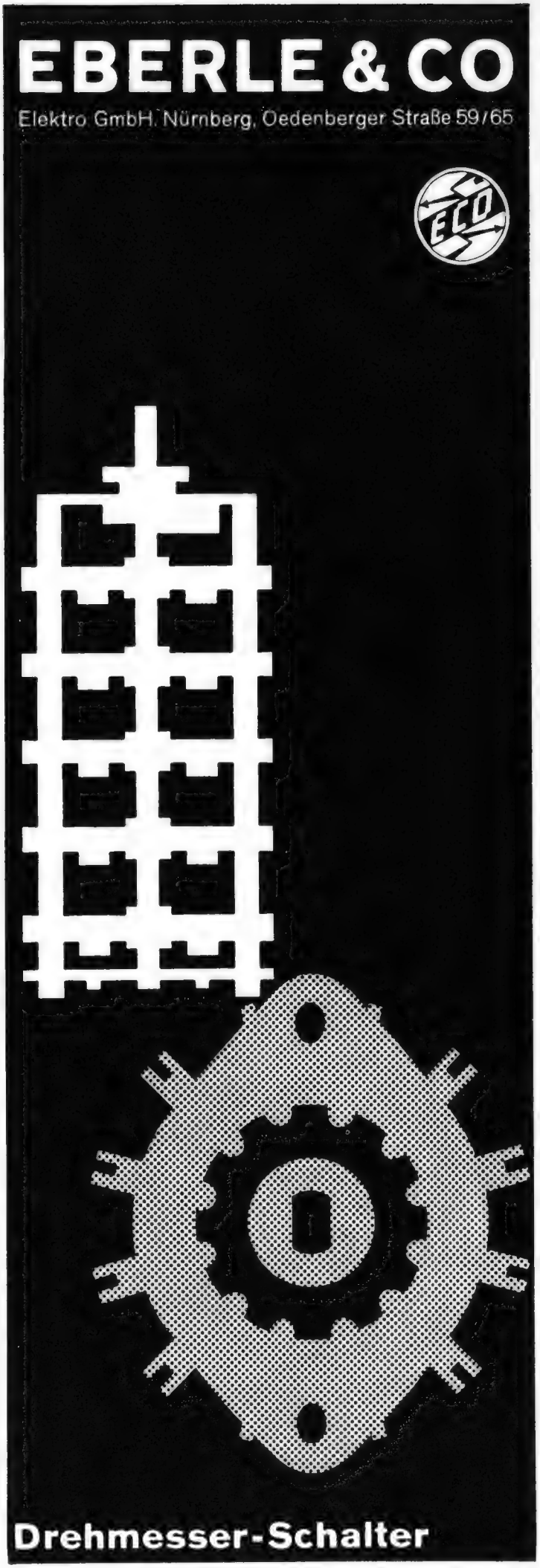
Wenn die Gitterwechselspannung einige Millivolt nicht überschreitet, wird auch das Misch*produkt* klein sein. Der Tonfrequenztechniker würde diese nichtlineare Verzerrung *Intermodulation* nennen.

Unglücklicherweise hat die Röhre EH 90 einen sehr kleinen Aussteuerungsbereich, so daß bei relativ kleinen Eingangsspannungen (etwa 100 mVeff) bei dieser Schaltung bereits eine beträchtliche Intermodulation zu erwarten ist.

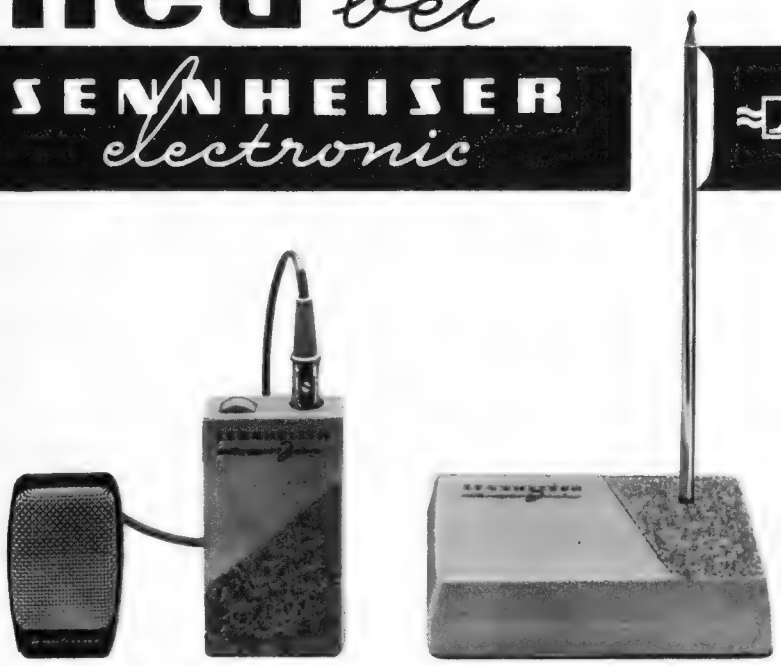
Diese „Misch-"Schaltung dürfte gut sein, um einer Gitarre oder einer Stimme ein Vibrato zu unterlegen – eines der wenigen Beispiele übrigens für eine echte Mischung in der Tonfrequenztechnik.

Eine Doppeltriode, deren Anoden auf einen gemeinsamen Widerstand arbeiten, dürfte für den gedachten Zweck geeigneter sein.

Eckart Schatter, cand. ing., Unterhaching b. München



neu bei
SENNHEISER electronic



mikroport Junior

Neben diesem drahtlosen Mikrophon für den Tonband-Amateur, das bereits durch die Fachpresse beschrieben wurde, zeigten wir zur Messe in Hannover u. a. weitere interessante Neuheiten.

neu — HF-Kondensator-Mikrophone mit Zubehör

neu — Tauchspulen-Mikrophone für Industrie u. Handel

neu — Magnetische Kleinst-Mikrophone

neu — Meßgeräte für Labor und Fertigung

Fordern Sie bitte unsere neuesten Prospekte an

SENNHEISER electronic
BISSENDORF/HANNOVER

funkschau-lexikon

EPITAXIAL-TRANSISTOREN

Zu einer neuen Transistorart zählt der sogenannte *Epitaxial*-Transistor. Bei einem normalen Mesa-Transistor muß das Kollektor-Scheibchen aus mechanischen Gründen ziemlich dick sein, woraus sich ein hoher Sättigungswiderstand ergibt. Durch Verwendung von Kollektor-Material mit kleinem spezifischem Widerstand ließe sich zwar der Sättigungswiderstand niedrighalten, jedoch würde gleichzeitig auch die zulässige Betriebsspannung U_{CE} zwischen Kollektor und Emitter herabgesetzt werden. Bei dem neuen Transistor ist auf das relativ niederohmige Kollektor-Material eine dünne normalohmige – ähnlich der Ohmigkeit gängiger Mesa-Transistoren – Halbleiterschicht *epitaxial* aufgewachsen (woraus sich die Bezeichnung *Epitaxial*-Transistor erklärt). Dadurch werden hohe Betriebsspannungen bei einem niedrigen Sättigungswiderstand erreicht. Nach dem Aufwachsen der normalohmigen und nur etwa 10 µm starken Siliziumschicht auf den Kollektorblock werden Emitter und Basis wie bei der normalen Mesa-Technik aufgebracht. Gegenüber den Vergleichstypen in Mesa-Ausführung ergibt sich beim Epitaxial-Typ eine um den Faktor 2 verringerte Kniespannung und eine um das Zweifache erhöhte Durchschlagsspannung. Die Speicherzeit liegt bei dem neuen Transistor mit 100 nsec bei nur etwa 25 % der Speicherzeit des Vergleichstyps. Durch die zusätzlich epitaxial aufgewachsene Kollektorschicht wird erreicht, daß sich gleiche Kollektor-Kapazität und gleiche Verstärkungseigenschaften wie bei den gewöhnlichen Mesa-Transistoren ergeben.

Das Herstellungsverfahren für Epitaxial-Transistoren ist zur Zeit noch recht schwierig, deshalb liefern vorerst nur wenige Firmen Transistoren in dieser Technik. Die Preise sind dabei erheblich höher als bei den bisher üblichen Ausführungen.

MADT-TRANSISTOR

Die Bezeichnung MADT ist die Abkürzung für *micro alloy diffused-base transistor*. Damit wird ein diffusionslegierter Transistor bezeichnet, bei dem sich durch eine extrem dünne Basisschicht und einen sehr geringen Durchmesser des Emitter- und Kollektor-Scheibchens eine hohe obere Grenzfrequenz von etwa 1000 MHz ergibt. Wegen der äußerst geringen Speicherzeit von nur 5 bis 10 nsec kommt der MADT-Transistor hauptsächlich als Schalttransistor für Umschaltfrequenzen bis zu 140 MHz zur Anwendung. Diese Werte werden bei einer relativ niedrigen Kniespannung erreicht, während man eine zehnfache Stromverstärkung erhält. Wird der MADT-Transistor in Hochfrequenzverstärkern angewendet, erzielt man noch bei einer Grenzfrequenz von 1 GHz eine ausreichende Verstärkung. Bei 200 MHz ergibt sich ein Leistungsgewinn von 15 dB und bei 100 MHz beträgt die Geräuschzahl (noise figure) 4 dB. Außerdem ist der MADT-Transistor für Leistungs-Oszillatoren und Leistungs-Verstärker geeignet, wobei eine Ausgangsleistung von 0,5 bis 1 Watt bei einer Frequenz von 100 MHz erzielt wird.

Mit Hilfe neuartiger Kristall-Wachstumsmethoden sollen die Herstellungskosten bei gleichbleibend hoher Qualität erheblich verringert werden.

Berichtigung

Kleine Transistor-Sender für das 2-m-Amateurband

FUNKSCHAU 1962, Heft 6, Seite 135

In Bild 10 auf Seite 136 entfällt der Quarz zwischen Kollektor und Basis des Transistors T 1.

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

34. Jahrg. 2. Mai-Heft 1962 Nr. 10

Impulse

Der Fernsehteilnehmer hört Rundfunk nur noch in der Küche oder unterwegs im Auto – so jedenfalls sagt man, und es ist viel Wahres daran. Die Forderung nach mehr und besserer Information und Unterhaltung für den umherfahrenden Zeitgenossen ist daher verständlich, zumal die für ihn speziell produzierten Hörfunkdarbietungen unzureichend sind. Weder genügt die Zahl der Nachrichtensendungen tagsüber noch gibt es im Bundesgebiet vormittags entsprechend viel Musik – daher der Wunsch nach eigens für den Kraftfahrer tätigen Auto-Rundfunksendern. Anderswo ist es ähnlich. So hat die englische Automobil Association die Aufstellung von Mittelwellensendern überall in Großbritannien gefordert, die ständig Straßenzustandsberichte, Wettermeldungen, Unterhaltungsmusik, Nachrichten und Kommentare verbreiten sollen. Kleine Sender genügen, denn der Kraftfahrer ist an möglichst vielen Details des jeweils befahrbaren Gebietes interessiert und weniger an großräumigen Informationen. UKW-Sender sind in England nicht brauchbar – dazu ist die Zahl der UKW-Autoempfänger zu gering.

In den USA hat man das Problem längst gelöst. Zwar gibt es keine besonderen Auto-Rundfunksender, dafür nimmt sich aber in jedem Bezirk zumindest einer der vielen AM-Mittelwellensender der Kraftfahrer während der Hauptverkehrszeiten an. In enger Zusammenarbeit mit den örtlichen Polizeidienststellen werden Straßenverstopfungen und -sperren gemeldet, man gibt die neuesten Wetterberichte und garniert alles mit flotter Musik und der unvermeidlichen Werbung.

*

Die öffentliche Vorführung eines neuartigen Draht-Fernsehsystems durch Marconi's in London – es trägt den Namen Pay-Vision – ließ aufhorchen, nachdem Pay-Television in mannigfaltiger Form in den USA und Kanada bisher ohne Erfolg blieb. Wenn das Pilkington-Komitee demnächst seinen Bericht vorlegt, erwartet man in England die Empfehlung, neben einem dritten, im UHF-Bereich mit 625 Zeilen auszustrahlenden Fernsehprogramm auch gebührenpflichtige Draht-Fernsehsysteme zuzulassen. Zwar sind heute bereits rund 500 000 englische Fernsehteilnehmer an das Kabelfernsehen angeschlossen, aber die Betriebsgesellschaften dieser Netze dürfen nur das BBC- und das ITA-Programm übertragen. Man hofft aber auf die Zulassung von Kabelfernseh-Gesellschaften mit eigenen, zusätzlichen, Programmen. Das Marconi-System Pay-Vision sieht die trägerfrequente Übertragung von maximal drei Programmen gegen eine Anschlußgebühr von (umgerechnet) 55 DM und eine Zahlung von rund 1.50 DM pro Programm von zwei Stunden Dauer vor. Verwendet werden vorhandene handelsübliche Fernsehempfänger mit einem in die Antennenbuchsen zu steckenden Zusatzkästchen. Dieses trägt einen Programmwahlschalter. Münzeinwurf oder eine andere Registrierung ist beim Empfänger nicht vorgesehen; durch Betätigen des Programmwahlschalters und eines Knopfes wird vielmehr in der Zentrale die Teilnahme am Programm vermerkt, nicht anders als beim Fernsprecher, der den Zähler im Amt in Bewegung setzt. Zusätzlich will Pay-Vision über das Kabel zwei Hörrundfunkprogramme kostenfrei liefern; zur Wiedergabe ist nur ein handelsüblicher AM/FM-Empfänger nötig.

Auch im Bundesgebiet ist der Wunsch bekanntgeworden, Drahtfernseh-Verteileranlagen zu errichten. Was das Kabelnetz angeht, so dürfte die Deutsche Bundespost zu fragen sein.

*

In einem Vortrag berichtete Dipl.-Ing. E. P. Pils (Siemens) von der nunmehr aufgenommenen Massenfertigung des Mesa-Transistors und über die weiteren Fortschritte (vgl. FS 1961, Heft 4, Seite 83). Der Name kommt von der spanischen Bezeichnung für Tafelberg = Mesa und wurde in den USA eingeführt, weil die abgeätzte Platte des Transistors Ähnlichkeit mit den Tafelbergen in Colorado (Gran Cañon) hat. Bei der Herstellung wird in eine p-dotierte Germaniumscheibe eine n-leitende Basis eindiffundiert; anschließend dampft man unter Vakuum zwei parallele Streifen aus Gold und Aluminium auf. Der Goldstreifen gibt einen sperrschichtfreien Kontakt mit der Basis; unter dem Alu-Streifen entsteht nach einem kurzen Legierungsvorgang eine dünne p-leitende Zone. In einem Arbeitsgang werden viele hundert Mesa-Transistoren zugleich hergestellt. Eine Abdeckmaske aus dünner Tantalfolie wird mit einer Vielzahl rechteckiger Löcher im Format 30 × 70 µm (Tausendstel Millimeter) bzw. – bei neuesten Typen – von 15 × 40 µm versehen. Diese Maske legt man auf die polierte p-Germanium-Scheibe und dampft durch die Löcher Aluminium auf. Dann verschiebt man die Maske um einen kleinen Betrag und dampft durch dieselben Löcher Goldflächen auf, die von der Aluminiumfläche einen Abstand von nur 10 µm haben. Nach dem Einlegieren des Emitters erhalten die fertigen Systeme eine Abdeckschicht, und schließlich wird das nicht abgedeckte Germanium weggeätzt, so daß die Mesa (Tafelberge) entstehen. Mit Ultraschall wird die Scheibe zerteilt, und man befestigt an den Basis- und Emitterstreifen eines jeden Systems durch Thermo-Kompression unter dem Mikroskop Golddrähte als Kontakte. Diese Drähte sind dünner als ein Menschenhaar! Neue Mesa-Transistoren zeichnen sich durch hervorragende Rauscheigenschaften und Schwingfähigkeit bis 1000 MHz aus, so daß sie besonders für UHF-Tuner geeignet erscheinen.

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Impulse 249

Das Neueste
Radio Bremen mit neuen Sendern 250

Fernsehempfänger
Fernbedienungskabel mit VHF/UHF-Umschaltung 251
Magnetische Fernsteuerung 251
Die Compactronröhre im Fernsehempfänger 252
Stabilisierung der Heizspannung mit Zenerdiode und Transistor 252
Röhre als veränderbarer Widerstand .. 252
Servicetechniker überflüssig? 252

Elektronik
Stroboskop guter Frequenztreue 253
Einfacher Zeitschalter mit weitem Bereich 254
Reise-Stenorette mit verzögerungsfreiem Bandstart 254

Elektroakustik
Selbstbau von Mikrofonzubehör 255
Eintakt-Transistor-Endstufe 256

Meßtechnik
Einfache Gleichstrommessungen an Transistoren 257
Impedanzmessungen an Nf-Verstärkern 257
Spannungsanzeiger mit Magisch. Auge 257
Netzspannungsmesser mit unterdrücktem Nullpunkt 258
Spannungsnormal mit Halbleiterdiode 258
Frequenzteiler mit Transistoren 258
Durchführungskondensator mit Gewindebefestigung 258
Spannungsmesser mit Röhren und Halbleitern, 2. Teil 259
Universal-Tastkopf für Meßgeräte 260
Hochfrequenz-Oszillograf mit Verzögerungsleitung 260

Für den jungen Funktechniker
Schaltungen zur Klangbeeinflussung ... 261

Gerätebericht
Der Kleinform-Amateurempfänger Mikrohet 265

Schaltungssammlung
Kleinform-Amateurempfänger Funke-Mikrohet 265
Amateurfunk mit Elektronengehirn 266

Bauelemente
Abgleichbereich einer Spule mit Kern .. 267
Mannigfaltige Kleinstkondensatoren ... 267

Fertigungstechnik
Vernickeln durch chemische Reduktion 268

Werkstattpraxis
AM-Oszillator schwingt nicht 269
Zu hoher Innenwiderstand der Batterie 269
Metallsucher für den Hausgebrauch ... 269
Diodenschluß als Kupplung 269

Fernseh-Service
Kontrastschwankungen nach Erwärmung 270
Zeile synchronisiert nicht 270
Einbrennflecken auf einer Bildröhre 270
Plastik durch fehlerhafte Nachstimmdiode 271
Vorsicht beim Ersatz deutscher Röhren durch ausländische Typen 271

Verschiedenes
Die Sachgebiete des FUNKSCHAU-Hauptteils 271
Neuer Philips-Hf-Oszillograf GM 5600 271

RUBRIKEN:
Neuerungen / Kundendienstschriften / Neue Druckschriften 272
Persönliches / Aus der Industrie 272

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter
HI 11, Blatt 1: Der Transistor und seine Vierpolkennwerte .....
Fachausdrücke, Blatt 5 .....

Radio Bremen mit neuen Sendern

Die kleinste und – dem Gebührenaufkommen nach gemessen – ärmste bundesdeutsche Rundfunkanstalt Radio Bremen hat die Rundfunkversorgung ihres Gebietes wesentlich verbessert und darüber hinaus die Stimme dieses Stadtsenders unter Ausnutzung der technischen Gegebenheiten bis Hamburg, Hannover und Osnabrück hörbar gemacht. Am 3. April setzte der Präsident der Bürgerschaft, *Kaisen*, symbolisch den neuen 100-kW-UKW-Rundfunksender für das Zweite Hörfunkprogramm auf 89,3 MHz in Betrieb. Ein weiterer gleichstarker UKW-Sender wird ab 1. September das Erste (Mittelwellen-)Programm von Radio Bremen auf 93,8 MHz verbreiten. Diese Anlage strahlt zur Zeit mit 25 kW ERP[1]) auf 96,9 MHz.

Radio Bremen führt seine Entstehung auf die ersten Jahre der Besatzungszeit zurück. 1945/46 entstand in der ehemals amerikanischen Enklave Bremen/Bremerhaven ein

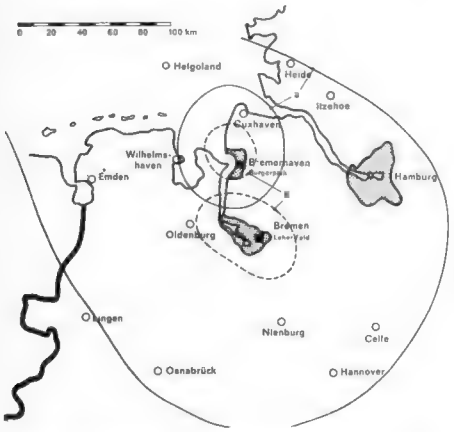


Bild 1. Mittelwellen-Versorgungsbereich der Sender Bremen (1358 kHz) und Bremerhaven (1079 kHz). a (durchgehende Linie) = Tagesempfang mit 0,5 mV/m Empfangsfeldstärke, b (gestrichelt) = Nachtempfang mit Mindeststörabstand 1 : 40 zum Frequenzmitbenutzer

Stadtsender, dem in Kopenhagen (1948) die Frequenz 1358 kHz (= 221 m) zugeteilt wurde. Wellen-Mitbenutzer war Tirana/Albanien. Radio Bremen erhielt die Auflage, die Abstrahlung in Richtung Tirana in den Abendstunden durch Abschirmung herabzusetzen. Nach Einbruch der Dunkelheit war der Versorgungskreis des Senders daher sehr klein *(Bild 1)*. Ähnliches galt bzw. gilt jetzt noch für den Mittelwellensender Bremerhaven auf 1079 kHz = 278 m. Im Jahre 1957 gab Tirana die Frequenz 1358 kHz auf, aber seit November 1959 wird sie von einem starken Sender in Berlin-Köpenick (Ostsektor) benutzt, dessen Strahlungsleistung seit Frühjahr 1961 erheblich größer geworden ist. Damit war die Nachtversorgung der Hörer von Radio Bremen erneut eingeengt. Der seit einiger Zeit auf 6190 kHz im 49-m-Band betriebene Kurzwellensender mit 1 kW Senderausgangs- bzw. rund 10 kW effektiver Strahlungsleistung (Rhombusantenne in Richtung Nord-Ost-Europa) bietet nur einen geringen Ausgleich.

Eine Verbesserung konnten nur die Ultrakurzwellen bringen. Radio Bremen betreibt seit 1951 bzw. 1954 zwei UKW-Rundfunksender für beide Hörfunkprogramme. Sie lieferten anfangs mit 0,5 kW, später mit je 18 kW Strahlungsleistung von einem 100-m-Mast aus eine recht gute Versorgung *(Bild 2)* und verbesserten somit die geringe Nachtreichweite des Mittelwellensenders. Auf Vorarbeiten des verstorbenen Technischen Direktors *Ansgar Olshausen* aufbauend haben der jetzige Technische Direktor *Heyer* und Oberingenieur *Gloose* die Strahler von Radio Bremen um zwei von Rohde & Schwarz gelieferte 10-kW-UKW-Sender erweitert und einen Mast mit der aus Flugsicherungsgründen maximal zulässigen Höhe von 200 m errichten lassen. Die Antennenanlage hat drei Vorzugsrichtungen *(Bild 3)*, dabei wird die Abstrahlung in Richtung Nordsee verringert. Die 3 × 8 Antennen-Viererfelder mit insgesamt 48 Dipolen liefern in den Vorzugsrichtungen eine 14fache Leistungsverstärkung, so daß unter Einrechnung der Kabelverluste in diese Richtungen die zulässigen 100 kW effektiv ausgestrahlt werden. Die Leistungsverstärkung und die Erhöhung der Antenne um rund 100 m dehnten den Versorgungsbereich

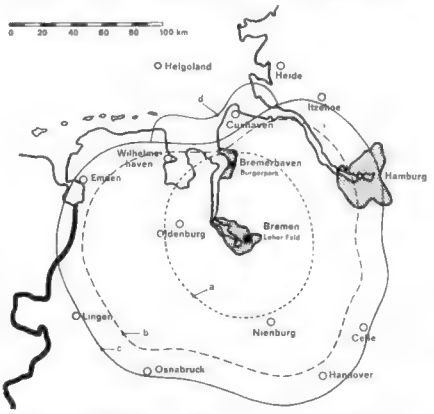


Bild 2. UKW-Versorgungsbereiche für 1. und 2. Programm. a (punktiert) = Bremen I und II mit je 18 kW ERP, b (gestrichelt) = Bremen II mit 100 kW ERP, Empfang ohne besonderen Antennenaufwand, c (durchgehende Linie) = Bremen I und II (beide 100 kW) Empfang mit leistungsfähigen Antennen, d (durchgehende Linie im Norden) = Bremerhaven II mit 5 kW ERP (zusätzlicher Versorgungsbereich ab Ende 1962)

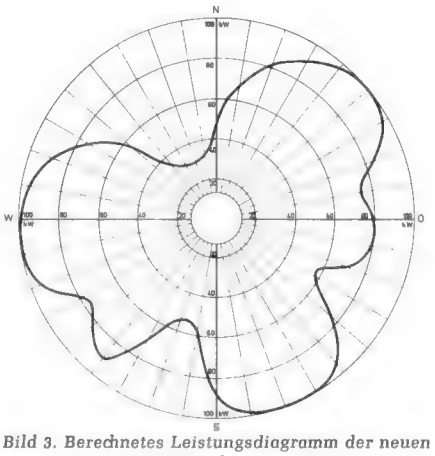


Bild 3. Berechnetes Leistungsdiagramm der neuen UKW-Sendeantenne

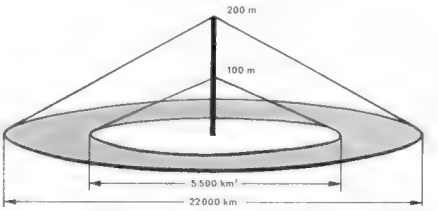


Bild 4. Gewinn an Versorgungsfläche durch Erhöhen der Antenne und Verstärkung des Senders auf 100 kW ERP (schematische Darstellung)

Bild 5. Fundament des neuen 200-m-Mastes mit halbkugelförmig ausgebildetem Auflagestück von 22 cm Durchmesser. Auflagedruck: rund 220 t

von Radio Bremen von 5500 qkm auf etwa 22 000 qkm aus *(Bild 4)*. Wie erwähnt, arbeitet die Anlage zur Zeit erst auf der Frequenz 89,3 MHz mit voller Stärke.

Beide UKW-Sender benutzen gemeinsam die genügend breitbandige Antenne. Sie ist unterteilt, d. h. je 3 × 4 Antennen-Viererfelder werden für sich gespeist, so daß bei Antennenschäden mit der halben Antenne „gefahren" werden kann, während man die gestörte Hälfte repariert.

Die Montage des 200-m-Rohrmastes, der aus Halbschalenteilen besteht, wurde bereits am 28. Februar vollendet. Die 6 mm dicken verzinkten Stahlbleche werden von 25 000 Schrauben zusammengehalten. Das Eigengewicht des Mastes beträgt 120 t, zusätzlich drückt noch die Zugkraft der Abspannseile mit 100 t auf den Mastfuß. Die Konstruktion ist ungewöhnlich, der Durchmesser des Rohres von 200 cm an der Spitze verjüngt sich zum Mastfuß auf 160 cm. Diese Form war für das Anbringen der Antennenfelder und der oberen Plattform erforderlich. Die Spitze des Antennenmastes ist für eine UHF-Fernseh-Senderantenne freigehalten; dieser Sender wird zu einem späteren Zeitpunkt mit 100 kW ERP arbeiten. Zur Zeit wird das Erste Fernsehprogramm mit 50 kW ERP in Kanal 22 über eine provisorische Antennenanlage in 75 m Höhe am Mittelwellensendemast abgestrahlt.

Die vollautomatischen neuen 10-kW-UKW-Sender sind mit für Multiplex-Stereofonie vorbereiteten Modulationsteilen versehen; die Abmessungen der Schränke sind nicht größer als die der älteren 3-kW-Typen. Der quarzstabilisierte Steuersender von 600 W kann bei Störungen in der 10-kW-Endstufe direkt auf die Antenne geschaltet werden (Notbetrieb). Der Netzanschlußwert eines jeden der luftgekühlten 10-kW-Sender beträgt 25 kVA.

Am 1. September dieses Jahres müssen die neuen UKW-Frequenzen gemäß VHF/UHF-Plan von Stockholm 1961 eingenommen werden. Für Bremen/Bremerhaven ergibt sich dann: K. T.

	Bisher		ab 1. 9. 1962	
	ERP (kW)	Frequenz (MHz)	ERP (kW)	Frequenz (MHz)
Bremen I	25	96,9	100	93,8
Bremen II	100	89,35	100	88,3
Bremerhaven I	—	—	0,5	89,5[1])
Bremerhaven II	0,5	91,75	5	92,1

[1]) ab Ende 1962

[1]) Effective Radiation Power = Effektive Strahlungsleistung

Fernbedienungskabel mit VHF/UHF-Umschaltung

Zur Bequemlichkeit des Fernseh-Teilnehmers wurden die verschiedenartigsten Fernbedienungen geschaffen, um vom Sitzplatz aus den Empfänger zu betätigen. Sollen lediglich Kontrast und Lautstärke geändert werden, dann ist dies ziemlich einfach durch Einstellwiderstände im Fernbedienungsteil zu erreichen. Soll jedoch auch vom Ersten zum Zweiten Programm umgeschaltet werden, dann ist der konstruktive und elektrische Aufwand höher. Als Beispiel für eine recht vielseitige Fernbedienung über ein Kabel sei die Fernbedienung für das Graetz-Fernsehchassis 450 F beschrieben. Sie arbeitet mit einem Relais-Umschalter am Tastensatz des Empfängers.

Das Fernbedienungskabel wird mit einem Achtpolstecker an das Gerät angesteckt. Das eigentliche Bedienungsteil, ein griffiges Kunststoffgehäuse, enthält drei Einstellknöpfe für *Lautstärke, Helligkeit* und *Kontrast* sowie zwei Taster für *Ton Aus* und *VHF/UHF-Umschaltung*.

Um die Lautstärke aus der Ferne einzustellen, ohne die Nf-Spannung aus dem Gerät herauszuführen, wird eine Nf-Regelröhre PF 83 im Tonteil verwendet. Der Lautstärke-Einsteller am Empfänger besteht aus dem üblichen Potentiometer L zwischen Demodulator und Nf-Vorstufe. Er ist hier vereinfacht (ohne Glieder zur gehörrichtigen Lautstärke-Einstellung) gezeichnet (*Bild 1*). Ohne Fernbedienung erhält die Röhre PF 83 ihre Gittervorspannung aus dem Widerstand R 3. Als Gitterableitung dienen die in Reihe liegenden Widerstände R 1 und R 2. Die vom Punkt A zu der achtpoligen Fassung führende Leitung ist ohne angestecktes Kabel offen und hat keinen Einfluß. Über den Spannungsteiler R 4/R 5 wird die Katode insgesamt auf + 25 V angehoben, doch auch dies hat zunächst keine Bedeutung, da die wirksame Gittervorspannung allein durch den Katodenwiderstand R 3 erzeugt wird.

Beim Einstecken des Fernbedienungskabels wird vom Punkt A gegen Masse der 16-MΩ-Einstellwiderstand R 6 angeschlossen. Steht der Schleifer rechts, dann ändern diese 16 MΩ wenig an der Spannungsverteilung des niederohmigen Spannungsteilers R 4/R 5. Das Gerät arbeitet mit der am Lautstärkepotentiometer L gewählten Lautstärke weiter. Dreht man den Schleifer des Einstellwiderstandes nach links, dann wird Punkt A mit Masse verbunden, und das Gitter der Röhre erhält nun 25 V negative Vorspannung gegenüber der Katode, die Lautstärke wird stark herabgesetzt.

Außerdem besteht noch die Möglichkeit, den Ton mit dem Taster k 1 im Fernbedienungsteil gänzlich abzuschalten. Hierbei wird der Punkt B, also das Schirmgitter der Nf-Vorröhre, geerdet. Die Schirmgitterspannung wird demnach kurzgeschlossen und die Röhre gesperrt.

Für die UHF / VHF-Umschaltung ist ein elektromagnetisches Relais Rel (*Bild 2*) in das Gerät eingebaut und mit dem Tastenstößel der UHF-Schaltertaste kombiniert. Beim Schließen des Kontaktes k 2 im Fernbedienungsteil erhält das Relais Strom vom Punkt + 255 V nach Masse. Es zieht an, und die UHF-Taste wird wie von selbst niedergedrückt. Graetz bezeichnet das als *Geistertaste*, und es sieht in der Tat etwas geisterhaft aus, wenn beim Betätigen der Fernbedienung nicht nur die Sendung auf dem Bildschirm wechselt, sondern auch die Taste VHF/UHF sich auf- und niederbewegt.

Um die Helligkeit aus der Ferne zu verändern, wird das Potentiometer R 7 des Fernbedienungsteils über zwei Vorwiderstände an die Punkte D und E des Helligkeits-Einstell-Netzwerkes im Empfänger gelegt. Unabhängig von der am Gerät eingestellten Helligkeit kann man jetzt auf die zum Wehnelt-Zylinder führende Leitung (Punkt E) eine positive Spannung geben, die sich an dem Spannungsteiler R 12/R 7 abgreifen läßt. Man überspielt gewissermaßen den Helligkeitseinsteller H im Gerät und kann alle Werte von sehr hell bis sehr dunkel einstellen.

Die Kontrasteinstellung im Empfänger geschieht in der Katodenleitung der Video-Endröhre. Zwei Widerstände R 9 und R 10 begrenzen dabei die Wirkung in den Endstellungen des Schleifers.

Die Schirmgitterspannung der Video-Endröhre beträgt ohne Fernbedienungskabel + 200 V. Widerstand R 11 liegt tot. Beim Anstecken des Fernbedienungsteils wird der Einstellwiderstand R 8 in Reihe mit R 11 geschaltet. Man kann nun die Schirmgitterspannung am Punkt C stark absenken, denn die Widerstände R 8 und R 11 bilden jetzt einen Nebenschluß gegen Masse. Der am Empfänger eingestellte Kontrast wird also mit dem Fernbedienungszusatz auf einen geringeren Wert herabgesetzt. Um den vollen Aussteuerbereich zur Verfügung zu haben, stellt man zweckmäßig vor dem Anstecken des Fernbedienungsteilers das Bild am Empfänger sehr kontrastreich ein.

Trotz ihrer vielseitigen Möglichkeiten (fünf verschiedene Bedienungsorgane) erfordert diese Fernbedienung wenig Aufwand und enthält nur unkritische Gleichstromleitungen. Lediglich die beiden zur Nf-Stufe führenden Adern sind abgeschirmt, um jede Brummgefahr auszuschließen.

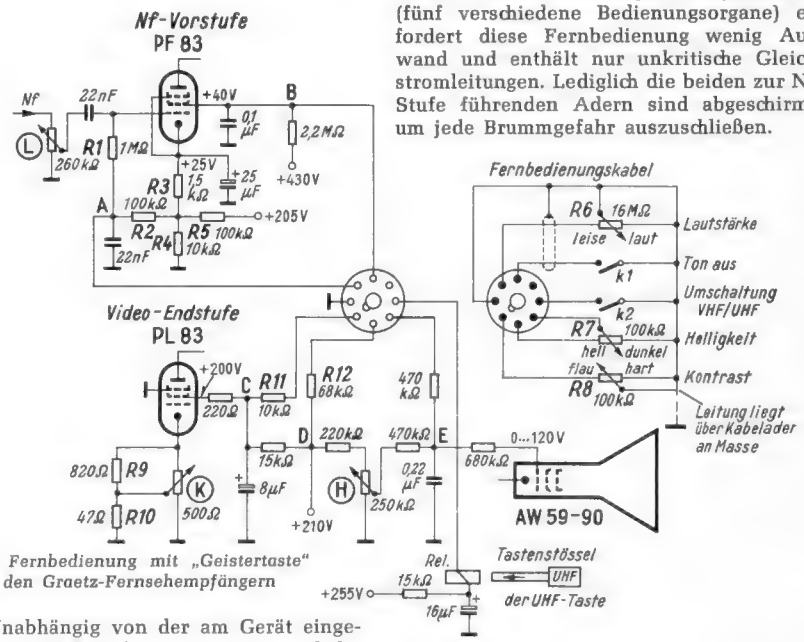


Bild 1. Fernbedienung mit „Geistertaste" bei den Graetz-Fernsehempfängern

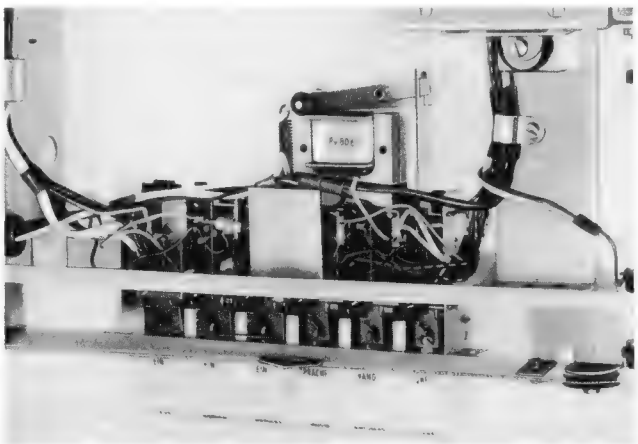


Bild 2. Das Relais zum Betätigen des Tastensatzes für die fernbediente UHF/VHF-Umschaltung

Magnetische Fernsteuerung

Da in Deutschland drahtlose Fernsteuerung von Empfängern innerhalb der Wohnung nicht statthaft ist, verwendet man Ultraschall, um beispielsweise Fernsehempfänger zu bedienen, ohne sich von seinem Sitz erheben zu müssen. Auf eine weitere Möglichkeit macht das amerikanische Patent 2 930 955 aufmerksam. Es schützt eine Vorrichtung, die mit einem magnetischen Wechselfeld und mit Frequenzen zwischen 4500 und 5000 Hz arbeitet.

Der Sender nach *Bild 1* besteht aus einem einfachen Transistor-Oszillator mit dem frequenzbestimmenden Kreis L 1, L 2, C. Die beiden Spulen werden von einem Ferritstab getragen und sind gegeneinander beweglich, so daß durch ein Verschieben die Arbeitsfrequenz der Anordnung eingestellt werden kann. Mit dem Schalter S können magnetische Impulse ausgesandt werden, die ein Empfänger nach *Bild 2* durch den mit gleichen Buchstaben bezeichneten Kreis am Steuergitter der linken Pentode aufnimmt und einem Geradeausempfänger zuführt. Vor dem Demodulator liegt die Begrenzerdiode D 1, die leitend wird, wenn die Stärke des Signals ihre Vorspannung aus der Batterie übersteigt. Die Richtspannung der demodulierenden Diode D 2 gelangt an das Steuergitter des Thyratrons, das zündet, wenn ein Signal einfällt. Dar-

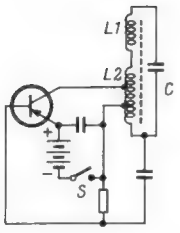


Bild 1. Einfacher Transistor-Oszillator zur Aussendung magnetischer Impulse

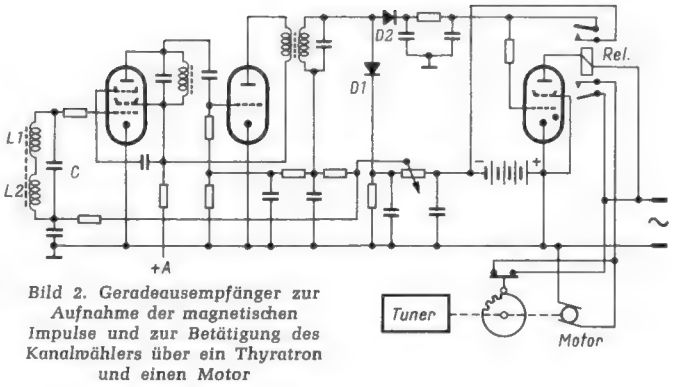


Bild 2. Geradeausempfänger zur Aufnahme der magnetischen Impulse und zur Betätigung des Kanalwählers über ein Thyratron und einen Motor

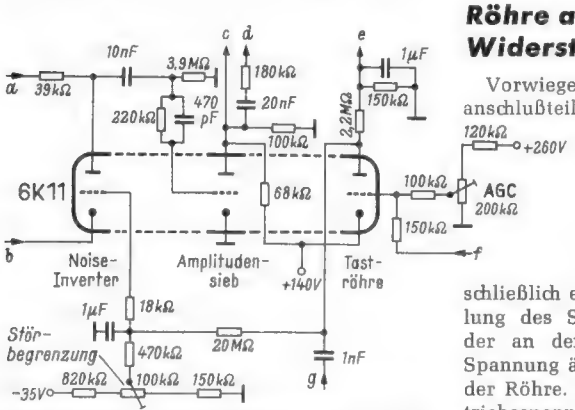
auf schaltet der untere Kontaktsatz des Relais den angedeuteten Motor an das Netz und der Tuner rastet um einen Kanal weiter. Der obere Kontaktsatz des Relais legt zugleich das Gitter der Thyratronröhre an den Minuspol der Batterie, wodurch die Röhre gelöscht wird und das Relais abfällt. Der Motor bleibt über den Kontaktsatz, der mit der Raste des Nockenschalters verbunden ist, so lange in Betrieb, bis die nächste Tunerstellung erreicht ist.

Der Tuner schreitet so oft um einen Kanal weiter, wie der Schalter S des Senders geschlossen wird. Für deutsche Verhältnisse ist diese Anordnung also nicht zu gebrauchen, doch können auf ähnliche Weise Bildhelligkeit, Kontrast und Lautstärke beeinflußt werden. —dy

Magnetic Field for Remote Control, Patent No. 2 930 955. Radio-Electronics, November 1961

Die Compactron-Röhre im Fernsehempfänger

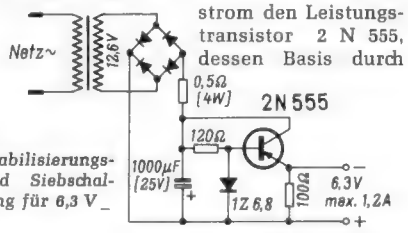
Eine Dreifachtriode der Compactron-Reihe arbeitet in den neuen Fernsehempfängern des Jahrgangs 1962 von Admiral (USA) gleichzeitig als Störbegrenzer, Amplitudensieb und Tastróhre für die Regelspannung (*Bild*). Zwei Potentiometer dienen zum Justieren. Das eine — *AGC* — (Automatic Gain Control = automatische Verstärkungsregelung), bestimmt die Grundeinstellung der Regelspannung und das Trimmer-Potentiometer *Störbegrenzung* stellt die Vorspannung am Gitter der mit *Noise Inverter* bezeichneten ersten Triode ein, so daß Störungen oberhalb des Synchronisier-Pegels abgeschnitten werden. Allerdings ist die im amerikanischen Schaltbild gewählte Bezeichnung Noise-Inverter nicht ganz zutreffend, zumal das Signal von der Video-Diode auf die Katode dieser Triode geleitet wird. Bei richtiger Einstellung des Trimm-Potentiometers werden Störungen im Anodenkreis dieser ersten Triode ausgelöscht, bei unkorrekter Einstellung geschieht dies auch mit einem Teil der Synchronisier-Impulse, so daß das Bild unstabil wird. —r



Dreifach-Triode 6 K 11 (Compactron) in einem Fernsehempfänger von Admiral. Das Videosignal wird an Punkt a, gleichzeitig auch — um 180° in der Phase gedreht — an Punkt b, zugeführt. Am Ausgang des Amplitudensiebes stehen die Zeilenimpulse an Punkt c, die Bildimpulse an d. Die Regelspannung wird an Punkt e abgenommen; die Tastróhre erhält das BAS-Signal an Punkt f und die Zeilenrücklaufimpulse an Punkt g zugeführt

Stabilisierung der Heizspannung mit Zenerdiode und Transistor

Für bestimmte Zwecke benötigt man nicht allein eine Heizspannung konstanter Höhe, sondern sie soll auch möglichst frei von Brummspannung sein. Will man den Heizstrom nicht einer Akkumulatorenbatterie, sondern dem Netz entnehmen, so bewährt sich die Stabilisierungsschaltung nach dem beigefügten *Bild*. Bei ihr durchfließt der Heizstrom den Leistungstransistor 2 N 555, dessen Basis durch



Stabilisierungs- und Siebschaltung für 6,3 V

die Zenerdiode 1 Z 6,8 in Verbindung mit dem Widerstand von 120 Ω auf konstanter Spannung gehalten wird. Dadurch wird die Ausgangsspannung auf 6,3 V stabilisiert, wobei Ströme bis zu 1,2 A entnommen werden können. Infolge des trägheitslosen Arbeitens von Diode und Transistor wird auch die Welligkeit der Spannung weitgehend ausgeglichen.

International Rectifier News, Herbst 1959

Röhre als veränderbarer Widerstand

Vorwiegend zu Belastungsproben an Netzanschlußteilen wurde die unten rechts abgebildete *Schaltung* entworfen. Als Belastungswiderstand dient eine als Triode geschaltete Endpentode, die bis zur Grenze ihrer Anodenverlustleistung verwendet werden kann. Der Netzteil liefert ausschließlich eine Gleichspannung zur Einstellung des Steuergitter-Arbeitspunktes; mit der an dem Potentiometer abgegriffenen Spannung ändert sich der Widerstandswert der Röhre. Bemerkenswert ist, daß die Betriebsspannung des Gerätes 6,3 V beträgt, also dem Transformator des untersuchten Netzteils entnommen werden kann. Selbstverständlich kann das Gerät nur für Gleichstrom benutzt werden, weil Wechselstrom infolge der Eigenschaften der Röhre gleichgerichtet würde.

Lederer, P. S.: Electronic Power Resistor. Radio-Electronics, November 1961

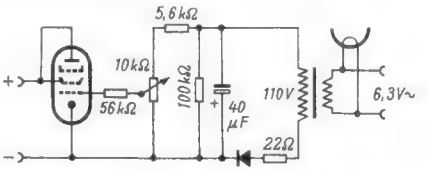
Servicetechniker überflüssig?

Amerikanische Fachzeitschriften sind angefüllt mit Berichten über die Fortschritte der Mikro-Moduln- und der Molekular-Technik, garniert mit Zukunftsvisionen vom fingerkuppengroßen Rundfunkempfänger und vom Fernsehgerät, dessen gesamte Schaltung auf wenige bleistiftstarke Molekularblocks zusammengeschmolzen ist. Selbstverständlich, so möchte man sagen, melden sich besorgte Stimmen aus Kreisen der Werkstatt-Techniker und fragen, ob ihr Berufszweig überhaupt noch eine Zukunftsaussicht hat. Schaltungsblocks der genannten Art sind kaum noch reparierbar und ihre Lebensdauer ist fast unbegrenzt; sie können höchstens noch gegen neue Blocks ausgewechselt werden.

Man übersieht die Tatsache, daß diese neue Technik noch auf längere Zeit hinaus Spezialgeräten für kommerzielle und militärische Zwecke (Satelliten aller Art und gelenkte Raketen) vorbehalten bleiben wird. Ihre technologische Durchbildung befindet sich noch im Anfangsstadium, und ihre Preise verbieten den Einbau in Geräte der „Unterhaltungs-Elektronik".

Zu diesen Fragen nahm Hugo Gernsback kürzlich in Radio-Electronics, New York, Stellung, indem er auf viele Briefe verweist, die er als Chefredakteur dieser großen Fachzeitschrift erhalten hat.

Er nennt zuerst die Zahl der Rundfunk- und Fernsehempfänger bisheriger Bauart, die zur Zeit in den USA in Betrieb sind und die selbstverständlich in herkömmlicher Weise gewartet werden müssen: 183,3 Millionen Heim-, Reise- und Taschenempfänger, 41 Millionen Autosuper, 34,5 Millionen Musiktruhen, Phonosuper und Hi-Fi-Anlagen, 55,7 Millionen Fernsehempfänger. Viele davon werden zehn und mehr Jahre leben und dabei ständig Service benötigen. Auch werden in den nächsten Jahren weitere Millionen dieser Empfänger der heutigen Konzeption hergestellt, gekauft und benutzt werden. Die neuen Molecular-Geräte — so werden sie von Gernsback genannt — müssen sicherlich auf sehr lange Zeit mit konventionellen Lautsprechern, Bildröhren alter Art, Potentiometern und Abstimmeinrichtungen ausgestattet bleiben. Diese Teile aber verbrauchen sich; vor allem sind mechanisch bewegte Bauelemente einer natürlichen Abnutzung unterworfen. Moduln oder Molectronic-Elemente werden nach Ansicht von Gernsback zu winzigen Gruppen zusammengefaßt werden und mit Steck- oder Lötverbindungen auf den geätzten Grundplatten stehen, so daß diese Gruppen bei eintretenden Schäden lediglich auszuwechseln sind — was immerhin eine Service-Tätigkeit ist. Überhaupt scheint der Verfasser guten Mutes zu sein, was die Werkstatt und ihre Arbeit angeht. Es werden immer mehr elektronische Geräte aller Art gebaut, Schäden daran sind unausbleiblich. Selbst ein so gut konstruiertes Etwas wie der Mensch, so schließt Gernsback, mit einer Entwicklungszeit von Hunderttausenden von Jahren muß von Zeit zu Zeit von gut ausgebildeten Technikern, sprich Medizinern, „durchgesehen und repariert" werden. Werkstatt-Arbeit wird es immer geben, selbst in der entferntesten Zukunft. —r



Die Röhre rechts dient als Widerstand für Belastungsversuche

PETER MUTHESIUS

Stroboskop guter Frequenztreue

Schnelle periodisch ablaufende Vorgänge lassen sich mit Hilfe eines Stroboskops beobachten. Um das Prinzip eines solchen Gerätes zu verstehen, stelle man sich einen Ventilator vor, der mit 6000 Umdrehungen in der Minute umläuft. Beleuchtet man seine Flügel mit 6000 Blitzen je Minute, so treffen die Blitze immer wieder an der gleichen Stelle auf die Flügel. Da das Auge die Blitze als kontinuierliches Licht empfindet, stehen die Ventilatorflügel scheinbar still *(Bild 1)*. Nur am Geräusch und am Luftstrom merkt man, daß sie sich tatsächlich noch drehen. Erhöht man die Blitzzahl je Minute ein wenig, dann haben sich die Ventilatorflügel bei jedem Blitz schon etwas weiter gedreht als beim vorangegangenen, sie drehen sich scheinbar langsam vorwärts. Erfolgen die Blitze langsamer als es der Drehzahl des Ventilators entspricht, dann scheinen die Flügel sich langsam rückwärts zu drehen.

Bild 1. Mit dem Stroboskop angeleuchtet steht der Ventilator scheinbar still

Man verwendet ein solches Lichtblitzstroboskop zum Beobachten zahlreicher schnell ablaufender Bewegungsvorgänge. Die Funktion eines schnellaufenden Maltesergetriebes in Kinomaschinen läßt sich damit überwachen, die Kontakte von Wechselrichtern können mit Hilfe des Stroboskops genau eingestellt werden. Eicht man das Stroboskop mit der Zahl der Blitze je Minute, dann kann man es als *Drehzahlmesser* benützen, wobei zwischen dem zu messenden Objekt und dem Meßgerät keinerlei Verbindung hergestellt zu werden braucht. Das Ergebnis wird also nicht durch das Anschalten eines Drehzahlmessers verfälscht. Man beleuchtet vielmehr das Objekt mit dem Stroboskop, stellt an dem in Blitzzahlen je Minute geeichten Potentiometer diejenige Blitzzahl ein, bei der das Objekt scheinbar still steht und kann bereits an der Skala die Umdrehungszahl oder eine ihrer Harmonischen ablesen.

Die Schaltung
(Bild 2)

Kernstück des Gerätes ist eine besondere Stroboskop-Röhre, Typ 1 D 21 / SN 4 von Sylvania. Sie dient gleichzeitig als Lampe und als elektronischer Schalter. Ihre beiden Gitter, die wie eine einfache Glimmröhre wirken, zünden gleichzeitig die Blitzstrecke zwischen Katode und Anode. Die Lampe leuchtet rötlich wie eine normale Glimmröhre; in einem einigermaßen verdunkelten Raum kann man aber dennoch auch feine Abläufe gut verfolgen.

Die Stromversorgung übernimmt ein Spannungsverdoppler mit zwei Gleichrichtern E 250 C 85 in Villard-Schaltung. Beim Bau ist auf die richtige Polung der Gleichrichterstrecken und der verwendeten Kondensatoren zu achten. Der Widerstand R 1 in der Netzzuleitung bremst den Einschaltstrom. Über den Widerstand R 2 wird das Chassis hochohmig mit dem Netz verbunden; es wird außerdem über den Schutzkontakt SK des Schukosteckers geerdet. Da keine galvanische Trennung vom Netz vorhanden ist, erhält man auf diese Weise den besten Schutz.

Ein Teil des zur Verfügung stehenden Gleichstroms wird über den Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen R 3 und R 4, dem Speicherkondensator C 3 zugeführt. 50 µF ist für diesen Kondensator ein angemessener Wert; im Mustergerät wurde ein 250-µF-Kondensator aus einem Elektronenblitzgerät verwendet. Aus diesem Speicher wird über den Widerstand R 5 der Blitzkondensator C 4 aufgeladen. Seine Ladung stellt die eigentliche Blitzenergie dar, die sich nach der Zündung in einem kurzen Blitz über die Katode und Anode der Stroboskop-Röhre entlädt. Danach erlischt die Röhre und C 4 kann sich wieder aufladen. Diese Aufladung erfolgt bekanntlich nach der Zeitkonstante $T = R \cdot C$.

Gezündet wird die Röhre stets dann, wenn die Spannung zwischen den beiden Gittern 100 V erreicht. Zusammen mit den beiden Kondensatoren C 5 und C 6 und den Widerständen R 6 und R 10 bilden die beiden Gitter ein normales Glimmröhren-Kippgerät. Die nötige Gleichspannung wird über den Widerstand R 9 durch die beiden hintereinandergeschalteten Glättungsröhren Rö 2 und Rö 3 auf etwa 300 V konstant gehalten, so daß auch die Kippfrequenz jeweils stabil bleibt. Mit dem Potentiometer R 10 stellt man die Schwingungszahl stetig ein; durch Ab- oder Zuschalten des Kondensators C 6 erhält man einen schnellen und einen langsamen Bereich, die sich beide leicht überlappen. Das obere Gitter der Stroboskopröhre Rö 1 erhält über den Spannungsteiler aus den Widerständen R 7 und R 8 ein nahe bei minus liegendes Potential.

Der Aufbau

Der Aufbau des Gerätes ist völlig unkritisch, da keine höheren Frequenzen als etwa 150 Hertz vorkommen. Lediglich auf gute Isolation ist zu achten, da der Spannungsverdoppler fast 500 V liefert. Man wird sich beim Zusammenbau in erster Linie nach den vorhandenen Einzelteilen richten. So geschah es auch beim Mustergerät, das auf einem vorhandenen Aluminiumchassis nach *Bild 3* und *4* aufgebaut wurde. Bei größeren Anforderungen an die Eichgenauigkeit verwendet man zweckmäßigerweise eine größere und eventuell mit einem Feintrieb versehene Skala für das Potentiometer R 10. Hält man sich genau an die Stückliste, dann kann der Aufbau auf

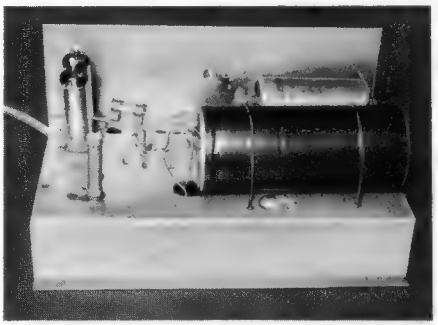


Bild 3. Das Chassis des Mustergerätes von oben

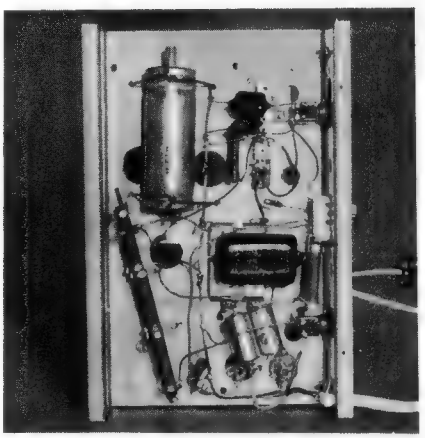
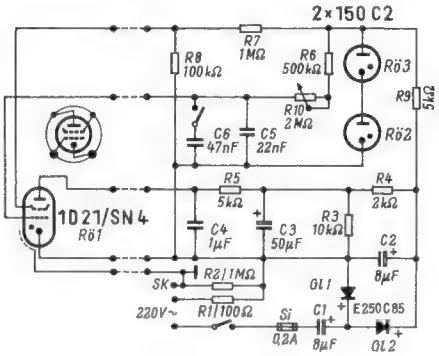
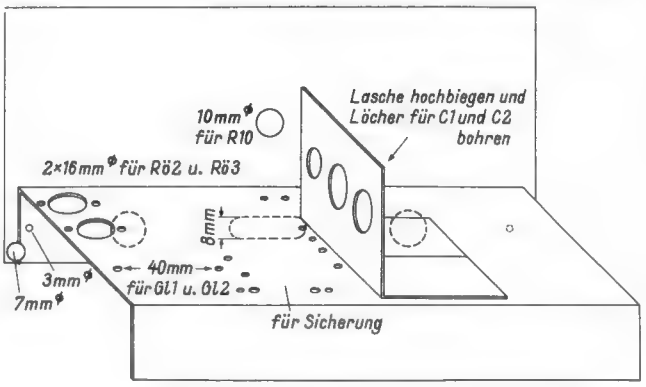


Bild 4. Die Verdrahtung des Mustergerätes



Links: Bild 2. Schaltung des Lichtblitzstroboskops



Rechts: Bild 5. Vorschlag für die Bearbeitung des Chassis

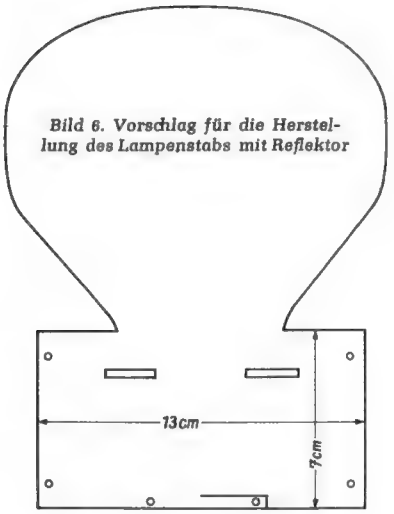


Bild 6. Vorschlag für die Herstellung des Lampenstabs mit Reflektor

einem in *Bild 5* dargestellten Chassis vorgenommen werden, also ähnlich wie beim Mustergerät. Man muß dann dazu ein entsprechendes Gehäuse selbst bauen. Wer das nicht will, kann sich ein fertiges Gehäuse mit passendem Chassis kaufen, etwa das Modell P 21 von Leistner. Bei der Montage ist zu beachten, daß die Elektrolytkondensatoren isoliert befestigt werden müssen. Die fünfpolige Steckverbindung für den Lampenstab muß genügend spannungsfest sein, ein Diodenstecker reicht hierfür nicht aus.

Den Lampenstab kann man sich aus einem Stück Aluminiumblech von 1 mm Stärke nach *Bild 6* aussägen und zusammenbiegen. In die beiden Schlitze setzt man die vierpolige Fassung für die Stroboskopröhre ein. Der Griff wird mit Tesakrepp umwikkelt. Das Kabel wird mit einer aus dem Blech herausgebogenen Schelle befestigt. An die dazu nötige Schraube legt man gleich den Schutzkontaktleiter mit an, so daß auch der Lampengriff geschützt ist. Anstelle dieser einfachen Konstruktion des Lampenstabs kann man natürlich auch jede andere wählen. So ist es beispielsweise leicht möglich, den Lampenstab eines ausgedienten Elektronenblitzgerätes zweckentsprechend umzubauen.

Man sollte es vermeiden, in die brennende Lampe hineinzusehen, es ist auf die Dauer nicht gut für die Augen.

Die Eichung

Man eicht das fertige Gerät am besten durch Vergleich mit Geräten, deren Drehzahl man kennt. Gut geeignet sind hierfür Plattenspieler. Man legt eine Stroboskop-Scheibe auf, die bei Beleuchtung mit normalem 50-Hertz-Wechselstrom (Leuchtstoffröhre oder Glimmlampe) still zu stehen scheint. Bei manchen Platten ist auch die Verzierung um das Etikett herum so angeordnet, daß sie bei 50 Lichtblitzen pro Sekunde zu stehen scheint.

Läuft der Motor genau, dann kann man jetzt das Gerät für 3000 Umdrehungen je Minute sowie für alle Harmonischen davon genau eichen.

Eine bessere Methode des Eichens besteht darin, daß man das Stroboskop mit Hilfe eines Elektronenstrahl-Oszillografen mit einem geeichten Tonfrequenzgenerator vergleicht. Dazu schließt man ihn an die Horizontal-Ablenkplatten des Oszillografen an. Die Anode des Stroboskops wird über einen hohen Widerstand an die Vertikal-Ablenkplatten gelegt. Bei Frequenzgleichheit ergibt sich auf dem Bildschirm eine Linie, ein Kreis oder eine Ellipse. Die Eichergebnisse hält man zweckmäßigerweise in einer Kurve fest oder man zeichnet eine Skala für das Gerät.

Im Modell verwendete Einzelteile

Rö 1	1 D 21 / SN 4[1])
Rö 2, Rö 3	150 C 2 (OA 2)
Gl 1, Gl 2	Selen E 250 C 85
C 1, C 2	8 µF, 450 V, Elektrolyt
C 3	50 µF, 450 V, Elektrolyt
C 4	1 µF, 500 V, Papier- oder MP-Kondensator
C 5	22 nF, 250 V
C 6	47 nF, 250 V
R 1	100 Ω, 4 W
R 2	1 MΩ, 0,5 W
R 3	10 kΩ, 10 W
R 4	2 kΩ, 4 W
R 5	5 kΩ, 4 W
R 6	500 kΩ, 0,5 W
R 7	1 MΩ, 0,5 W
R 8	100 kΩ, 0,5 W
R 9	5 kΩ, 4 W
R 10	2 MΩ, Potentiometer, linear

Kleinmaterial: 2 Miniaturfassungen, 1 amerikanische Vierpolfassung, 2 einpolige Kipp-Ausschalter, 1 Sicherung 0,2 A mit Halter, Zeigerknopf oder Skala, fünfpolige Buchsenleiste mit Stecker, Kabel, Schukostecker und Schaltdraht.

[1]) Zu beziehen durch die Firma Radio-Fern, Essen, Kettwiger Straße 56.

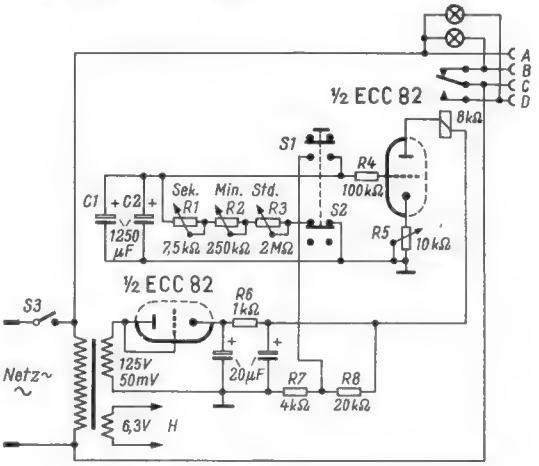
Einfacher Zeitschalter mit weitem Bereich

Für die verschiedensten Zwecke kann der Zeitschalter gemäß dem *Schaltbild* benutzt werden, der mit einem Minimum an Aufwand einen Strom eine bestimmte Zeit einschaltet oder unterbricht, je nachdem welche Ausgangsbuchsen benutzt werden. Zeitbestimmende Glieder sind die Kondensatoren C 1 und C 2 sowie die Widerstände R 1 bis R 3. Am Katodenwiderstand R 5 wird eine Gittervorspannung solcher Höhe eingestellt, daß im Ruhezustand der Anodenstrom der Triode nicht genügt, um das Relais ansprechen zu lassen.

Werden die gekuppelten Federschalter S 1 und S 2 vorübergehend gedrückt, so werden die Widerstände R 1 bis R 3 abgeschaltet und die Kondensatoren C 1 und C 2 vom Netzteil her aufgeladen. Dadurch wird das Steuergitter der Triode positiver als zuvor, es fließt ein größerer Anodenstrom und das Relais zieht an. Dieser Zustand bleibe solange bestehen, bis sich die Kondensatoren über die Widerstände R 1 bis R 3 entladen haben. Durch entsprechende Bemessung der Widerstände können an R 1 Sekunden, an R 2 Minuten und an R 3 Stunden eingestellt werden; der kleinste Zeitraum liegt bei etwa einer Sekunde, der größte bei etwa zwei Stunden, sofern erstklassige Elektrolytkondensatoren mit geringstem Reststrom verwendet werden. Die Eichung der Skalen der Potentiometer R 1 bis R 3 geschieht mit der Stoppuhr.

Die Anordnung benutzt eine Doppeltriode ECC 82, deren zweites Triodensystem als Gleichrichterröhre arbeitet. Zwischen den Buchsen A und B herrscht Spannung, wenn die Triode sperrt, zwischen A und C kann Strom abgenommen werden, solange der Schalter S 3 geschlossen ist, und zwischen A und D liegt Spannung, wenn Anodenstrom fließt; während des letzgenannten Zeitraumes ist der Strom zwischen A und B unterbrochen. Die Signallampen zeigen außerdem die Arbeitsweise des Relais bzw. die spannungführenden Klemmen an. Im zeitbestimmenden RC-Glied wurden zwei Kondensatoren, C 1 und C 2, benutzt, weil sich der erwünschte Kapazitätswert so am einfachsten zusammenstellen ließ; selbstverständlich kann hier auch ein einziger Kondensator von 2500 µF verwendet werden. —dy

Wrigley, B. E., Electronic Monitor. Radio-Electronics, August 1961



Einfacher Zeitschalter mit der Doppeltriode ECC 82, der zwischen etwa einer Sekunde und zwei Stunden einschaltet oder unterbricht

Reise-Stenorette mit verzögerungsfreiem Bandstart

Seit längerer Zeit befindet sich eine aus eingebauten Batterien gespeiste Stenorette auf dem Markt, die für das Diktieren auf der Reise bestimmt ist. Aus Gründen möglichst geringen Stromverbrauchs läuft der Motor für den Bandtransport bei diesem Gerät – im Gegensatz zu den Netz-Diktiergeräten – nicht ständig, sondern er wird beim Drücken des Mikrofonknopfes, also gewissermaßen bei Sprechbeginn, eingeschaltet. Das hat den Nachteil, daß man mit dem Sprechen einen Augenblick warten muß, will man jaulende Geräusche bei der Wiedergabe vermeiden.

Den Konstrukteuren ist es nun gelungen, diese Eigenschaft wenigstens beim Betrieb aus dem Netz oder aus der Autobatterie zu beseitigen. Eine besondere Schaltmagnet-Steuerung hat bei diesen beiden Betriebsarten einen unverzögerten Start bzw. Stop des Bandes zur Folge. Nach dem Drücken der Starttaste ist also keine Anlaufsekunde mehr einzuhalten, ehe man mit dem Sprechen beginnen darf, noch gibt es eine Nachlaufzeit zwischen dem Stop-Kommando und dem tatsächlichen Stillstand des Bandes. Damit hat man die „Batterieeigenschaft" des verzögerten Bandanlaufs wenigstens dann beseitigt, wenn das Diktiergerät an „unerschöpflichen" Stromquellen betrieben wird.

Eine weitere Neuerung ist darin zu sehen, daß für den Betrieb aus dem Netz nunmehr ein eigener kleiner, mit eingebautem Gleichrichter versehener Netzteil eingesetzt wird: er nimmt die Stelle des Batteriekästchens ein. Bisher war ein Netzbetrieb auf die Weise möglich, daß man die Batterie dem Diktiergerät entnahm und in das Ladegerät einsetzte; das letztere wurde durch eine zweite Schnur mit der Stenorette verbunden. Man arbeitete also im Pufferbetrieb. An dessen Stelle ist jetzt der unmittelbare Netzbetrieb getreten.

KLAUS-ULRICH MÜLLER

Selbstbau von Mikrofonzubehör

Schwanenhälse für Mikrofone nach *Bild 1* lassen sich leicht und preisgünstig aus flexiblem Metallschlauch, wie er für Steh- und Wandlampen viel verwendet wird, herstellen. Die benötigten Teile nach *Bild 2* sind in verschiedenen Größen und Formen in Spezialgeschäften für Elektroartikel und Lampenzubehör zu haben. Die Gewinde sind genormt; dadurch lassen sich die Teile leicht zusammenschrauben. Ein solcher Schwanenhals wurde zunächst für ein Mikrofon gebaut, das mit einem dreipoligen Miniaturstecker T 3262 von Tuchel ausgerüstet war.

Bild 1. Mikrofon-Schwanenhälse aus flexiblem Schlauch

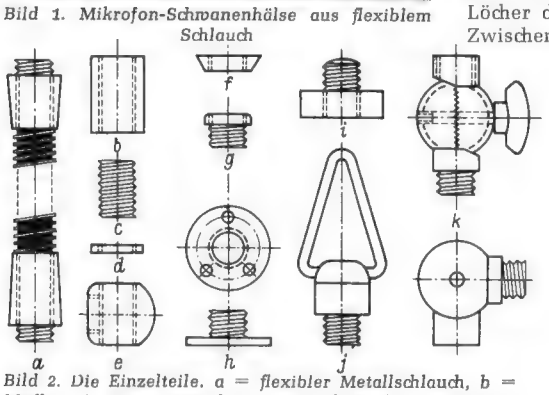


Bild 2. Die Einzelteile. a = flexibler Metallschlauch, b = Muffe mit Innengewinde, c = Rohrstück mit Außengewinde, d = Ringmutter, e = Kugelnippel mit Gewinde in T-Form, f = konische Mutter, g = Kunststoffnippel, h = Scheibennippel, i = Aluminium-Zwischenstück Fotoapparat – Fotostativ, j = Aufhängenippel mit Außengewinde, k = Gelenknippel

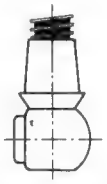


Bild 3. Kugelnippel an der einen Seite des Schlauches

Bild 5. Übergangsstück Schwanenhals – Stativ

Bild 4. Tuchel-Kupplungsdose an der anderen Seite des Schlauches

Zum Bau wird auf eine Seite des flexiblen Schlauches eine Kupplungsmuffe mit Innengewinde geschraubt. In die Muffe kommt ein Verbindungsrohrstück mit Außengewinde. Nun wird die dreipolige Kupplungsdose mit Schraubverschluß T 3261 von Tuchel auseinandergeschraubt. Die Kabelschutztülle wird aus der schwarzen Kappe herausgenommen. Das Loch für die Tülle ist gerade so groß, daß es über das Rohrstück paßt. Die Kappe wird jetzt aufgesetzt und das Rohrstück so eingestellt, daß die Kappe mit einer Ringmutter festgeschraubt werden kann. Die Mutter, die wie alle verwendeten Teile aus Messing ist und sich daher gut bearbeiten läßt, muß der Kappenform angepaßt werden.

Auf die andere Seite des flexiblen Schlauches kommt nach *Bild 3* ein Kugelnippel, in den Gewinde in Form eines T eingeschnitten sind. Damit das Gewindestück des Schlauches nicht zu weit in die Kugel hineinragt, wird eine konische Mutter dazwischengeschraubt. Auf diese Art lassen sich alle Teile zueinander passend machen. Seitlich in die Kugel wird noch ein Kunststoffnippel eingesetzt, damit das Mikrofonkabel, das hier herauszuführen ist, nicht beschädigt werden kann. Wenn die Kupplungsdose, nachdem das Mikrofonkabel angelötet worden ist, in die Kappe nach *Bild 4* eingeschraubt wird, muß das Kabel an der Ausführungsstelle mitgedreht werden.

Um den Schwanenhals möglichst vielseitig verwenden zu können, sind noch folgende Teile nützlich:

Ein Übergangsstück Stativ – Schwanenhals nach *Bild 5*. Es besteht aus einem Scheibennippel (runde Platte mit drei Löchern und einem Rohrstück mit Außengewinde) und einem Gewindestück aus Aluminium. Es dient ursprünglich dazu, um einen Fotoapparat in seiner Ledertasche festzuschrauben und ist in jedem Fotogeschäft zu haben.

Diese Gewindestücke gibt es in verschiedenen Ausführungen und Zusammenstellungen der Innen- und Außengewinde. Man wählt eine Ausführung mit gleichem, zum Mikrofon passenden Innen- und Außengewinde. Das Außengewinde wird rund abgefeilt, bis es stramm in das Rohr des Scheibennippels paßt. Diese beiden Teile werden zusammengesetzt, in den Schraubstock gespannt, und dann wird durch die Löcher der Platte ein M 3-Gewinde in das Zwischenstück aus Aluminium geschnitten. Mit drei Schrauben lassen sich die Teile dann fest zusammenhalten.

Zum Aufhängen des Mikrofons am Schwanenhals benötigt man einen Nippel mit Aufhängebügel. Da das Gewinde-Rohrstück am Nippel etwas zu lang ist, muß eine konische Mutter aufgeschraubt werden. Damit ist eine einwandfreie Verbindungsmöglichkeit zwischen Kugel- und Aufhängenippel nach *Bild 6* gegeben.

Zum Befestigen des Schwanenhalses an einem Pult oder Tisch dient ein Klemmstück nach *Bild 7* und *8*. Zwei 6 mm starke Sperrholzplatten mit den Maßen 60 × 60 mm werden durch vier Schwingelemente, die an den Ecken der Brettchen angebracht werden, verbunden. Auf der einen Platte wird ein Scheibennippel mit kleinen Holzschrauben in der Mitte festgeschraubt. Mit einer kleinen Schraubzwinge (von einem Laubsägebrettchen), die an das untere Brettchen nach Bild 1 geklemmt wird, läßt sich der Schwanenhals leicht und verhältnismäßig erschütterungsfrei befestigen. Eine Ausführung mit drei Schwingelementen nach Bild 8 erfüllt denselben Zweck.

Bei einigem Geschick und bei Ausnutzung der Möglichkeiten, die diese in verschiedenen Größen und Formen fertig erhältlichen Teile bieten, läßt sich für viele Fälle eine Lösung finden. – Ein weiteres Beispiel: Mit einem Gelenknippel und einem Übergangsstück (*Bild 9*) lassen sich Mikrofone mit Kabel an dem Schwanenhals anbringen. Statt der dreipoligen Kupplungsdose wird der Gelenknippel mit einer Muffe an den flexiblen Metallschlauch (*Bild 10*) geschraubt. In die andere Seite des Gelenknippels schraubt man das Übergangsstück nach Bild 9, das aus den Teilen nach Bild 5 besteht. Diese beiden Teile werden in derselben Art und Weise aneinander befestigt. Jedoch zeigt beim Zwischenstück aus Aluminium das Außengewinde jetzt nach der anderen Seite, damit das Mikrofon aufgeschraubt werden kann. *Bild 11* zeigt einen Schwanenhals mit verschiedenen Zubehör- und Einzelteilen.

Wer gerne Holzarbeiten ausführt, kann sich ein recht ansprechend aussehendes Stativ bauen. Dazu wird ein Holzstück mit den Maßen 900×50×35 mm hergestellt und in der Mitte mit einer Kreissäge der Länge nach aufgetrennt. Diese Schnittflächen müssen glatt gehobelt werden, damit sie sauber

Bild 6. Schwanenhals mit Aufhängenippel

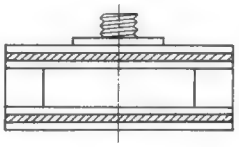


Bild 7. Klemmstück mit vier Schwingelementen

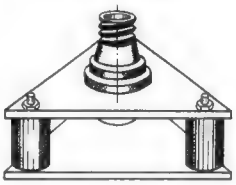


Bild 8. Klemmstück mit drei Schwingelementen

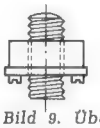


Bild 9. Übergangsstück Gelenknippel – Mikrofon

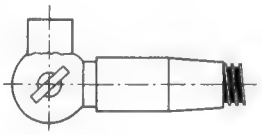


Bild 10. Gelenknippel statt Kupplungsdose am Schwanenhals

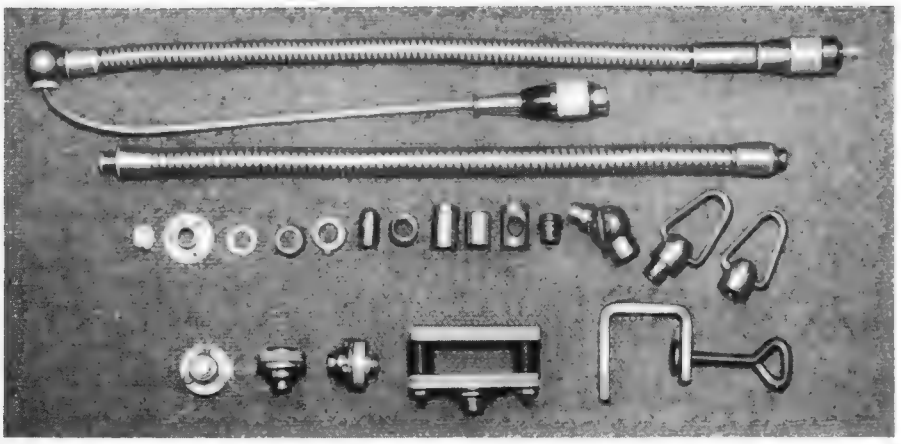


Bild 11. Schwanenhals, verschiedene Einzel- und Zubehörteile

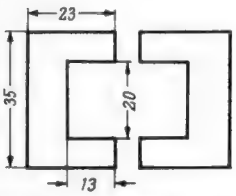


Bild 12. Eingefräste Nut in den mit einer Kreissäge aufgetrennten Teilen für den Stativ-Unterteil

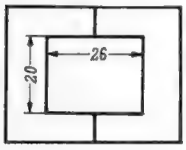
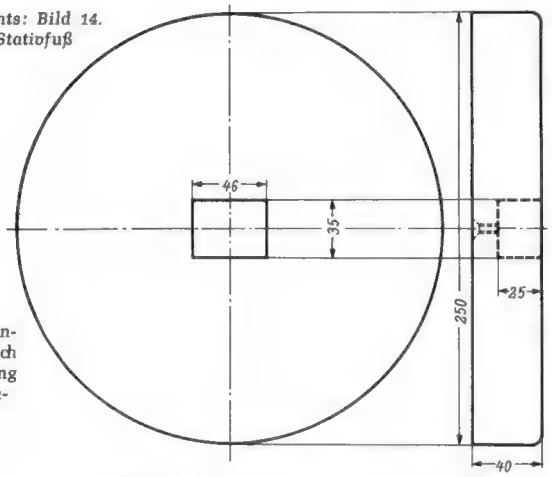


Bild 13. Zusammengesetzte Teile nach Bild 12 als Führung für den ausziehbaren Stativteil

Rechts: Bild 14. Stativfuß



Links: Bild 15. Stativunterteil

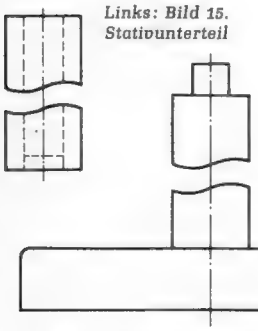


Bild 18. Unterer Stativteil aus Latten und Platten

Bild 16. Zusammengesetztes Stativ

aufeinander liegen. In jedes Stück muß nun von dieser vorbereiteten Fläche aus eine Nut mit dem Querschnitt 13 × 20 mm nach *Bild 12* gefräst werden. Auf die schmalen Kanten wird an der Nut entlang dünn Kaltleim (z. B. Mowicoll) aufgetragen, und die beiden Stücke sind so aufeinander zu legen, daß der untere Stativteil innen eine Führung von 26 × 20 mm für den ausziehbaren Teil bekommt *(Bild 13)*. Die Teile des Außenstativs müssen sauber aufeinander liegen und etwa 24 Stunden mit mehreren Schraubzwingen zusammengepreßt werden.

Die ausziehbare Stange hat die Abmessungen 910 × 24 × 19 mm. Sie wird in der gewünschten Höhe durch einen Holzkeil aus weichem Material festgehalten. Diese einfache Befestigungsart erfüllt ganz ihren Zweck.

Der Fuß nach *Bild 14* besteht aus einem 40 mm starken Holzstück mit einem Durchmesser von 250 mm. Das Stück wird an der Bandsäge grob auf Maß geschnitten und die Kante mit Holzraspel und Holzfeile geglättet. In der Mitte des Fußes muß dann eine etwa 25 mm tiefe Ausnehmung nach *Bild 14* eingestemmt werden, in die der untere Stativteil *(Bild 15)* paßt. Dieser wird, nachdem unten ein passendes Holzklötzchen eingeleimt ist, durch eine Holzschraube mit dem Fuß nach *Bild 16* zusammengeschraubt. Diese Art der Befestigung wurde gewählt, um das Stativ auseinander nehmen zu können. Soll der Fuß oft abgenommen werden, ist es zweckmäßiger, die Holzschraube durch eine M-4-Gewindeschraube mit dem passenden Messingdübel zu ersetzen. Auf dem ausziehbaren Teil wird oben ein Zwischenstück aus Aluminium (Bild 2), auf das das Mikrofon geschraubt wird, befestigt. Das fertige Holzstativ zeigt *Bild 17*. Die Oberflächen der Holzteile werden mit dem Putzhobel und mit Schleifleinen geglättet.

Bild 17. Stativ mit Mikrofon

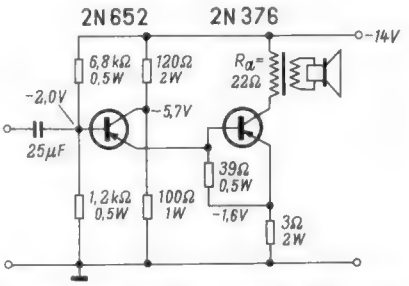
Wer nicht die Möglichkeit hat, mit Kreissäge und Fräse zu arbeiten, der kann das Unterteil auch einfacher herstellen. Zwischen zwei Sperrholz- oder Hartfaserplatten klebt oder nagelt man nach *Bild 18* zwei Leisten, so daß die Führung für die ausziehbare Stange entsteht.

Durch Anstreichen mit Lackfarbe oder farblosen Lack, durch Beizen oder durch Bekleben mit Selbstklebe-Folien kann man dem Stativ ein gutes Aussehen geben.

Eintakt-Transistor-Endstufe

Der Aufwand für eine Gegentakt-Endstufe mit Eingangs- und Ausgangsübertrager ist verhältnismäßig groß; deshalb bemüht man sich, auch bei Transistorgeräten zu Eintakt-Endstufen ohne Eingangsübertrager zu kommen. Eine in den USA hierfür vorgeschlagene Lösung ist im *Bild* dargestellt. Dieser Verstärker liefert 2 W Sprechleistung. Zur Vollaussteuerung werden 1,2 V Nf-Spannung aus einer Steuerstufe mit 2 kΩ Ausgangsimpedanz benötigt. Der Klirrfaktor liegt für 2 W Ausgangsleistung bei 1...1,7 %, bei geringeren Leistungen ist er noch kleiner.

Um den Klirrfaktor des Endtransistors niedrig zu halten, muß letzterer von einem niederohmigen Treiber gesteuert werden. Anstelle des üblichen Eingangsübertragers mit niedriger Ausgangs-Impedanz wird hier eine direkt gekoppelte Emitterfolgestufe verwendet. Die Schaltung ist so bemessen,



Schaltung eines 2-W-Verstärkers mit Transistor-Eintakt-Endstufe

daß die Arbeitspunkte bei Temperaturänderungen stabil bleiben. Der Vorstufentransistor ergibt bei einem Emitterstrom von 1 mA und 6 V Betriebsspannung eine Leistungsverstärkung von 46 dB. Ähnliche Typen mit diesen Daten sind OC 305 (Intermetall) und OC 75 (Valvo). Der Endtransistor bewirkt eine Leistungsverstärkung von 35 dB. Ein ähnlicher Typ ist der Intermetall-Transistor 2 N 257.

Die Originalarbeit enthält recht umfangreiche Angaben über die Berechnung dieser Schaltung.

Literatur

Roehr: A Two-Watt Transistor Audio Amplifier. Trans. IRE, Audio Bd. Au-7, 1959, Nr. 5, Seite 125...128

Lohrmann: Ausführliches deutschsprachiges Referat über die vorgenannte Arbeit. Bulletin SEV 1961, Nr. 7, Seite 289...290

Einfache Gleichstrommessungen an Transistoren

In der FUNKSCHAU 1961, Heft 16, Seite 422 wurde ein Verfahren beschrieben, Transistoren beim Empfang des Ortssenders zu prüfen. Hier folgt nun die Beschreibung eines ebenfalls sehr einfachen Prüfverfahrens mit Hilfe eines Ohmmeters.

Oft bekommt der Praktiker Transistoren in die Hand, die mangelhaft oder gar nicht gekennzeichnet oder deren Daten nicht bekannt sind. Die in ihren Werten stark streuenden Transistoren möchte man zumindest in ihren Gleichstromdaten beurteilen und vergleichen können. Orientierende Messungen und Prüfungen sind bereits mit den gebräuchlichen Gleichstrom-Meßinstrumenten möglich und geben die wichtigsten statischen Werte für die Verwendung des vorliegenden Transistors.

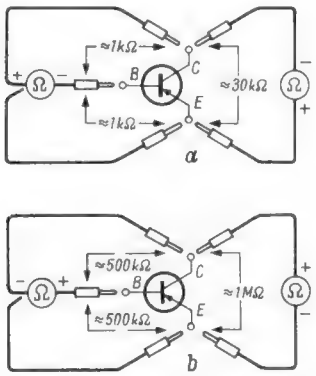


Bild 1. Die unterschiedlichen Widerstandswerte, die das Ohmmeter anzeigt, wenn es mit den drei Anschlüssen des Transistors verbunden wird

Ermittlung der Elektrodenanschlüsse

Wenn die Kennzeichnung unbekannt oder verlorengegangen ist, müssen zunächst die richtigen Transistoranschlüsse herausgefunden werden. Dazu eignet sich das übliche Ohmmeter (Durchgangsprüfer, nicht die Wheatstonesche Brücke). Nachdem man die Polarität des Ohmmeters festgestellt hat, klemmt man den Minuspol an einen der drei Transistoranschlüsse und berührt mit dem anderen die beiden restlichen Anschlüsse des Transistors. Zeigt sich in beiden Fällen ein niedriger Widerstand, so hat man die Basis gefunden. Beim Umpolen der Leitungen am Instrument müssen sich bedeutend höhere Widerstände zeigen.

Um nun noch Emitter und Kollektor festzulegen, ermittelt man den Widerstand zwischen den beiden übriggebliebenen Anschlüssen. Er ist am kleinsten, wenn der Minuspol des Instrumentes mit dem Kollektor verbunden ist. Diese Messung entspricht ganz der Prüfung einer Germaniumdiode.

In *Bild 1* werden die Verhältnisse übersichtlich dargestellt; Bild 1a zeigt die Größenordnung der sich einstellenden Widerstände, wenn der Minuspol an der Basis liegt bzw. der Pluspol mit dem Emitter verbunden ist, in Bild 1b ist die Batterie umgepolt. Diese Angaben gelten für den pnp-Transistor; Messungen an npn-Typen verlangen eine umgekehrte Polung des Ohmmeters. Die gemessenen Widerstandswerte hängen natürlich vom Transistortyp und von der Art des benutzten Ohmmeters ab. Im angegebenen Beispiel wurde ein Transistor OC 613 und das *Elavi-1* verwendet.

Die wichtigsten Gleichstrommessungen

Die wichtigsten Gleichstromdaten lassen sich mit einer Schaltung nach *Bild 2* gut ermitteln und vergleichen. Der Zusatz zum vorhandenen Mikroamperemeter hat sich auch zur Festlegung des gleichstrommäßigen Arbeitspunktes von Transistoren (pnp-Typ) bewährt.

Der Prüfling liegt an einer 3-V-Batterie. In der gezeichneten Schalterstellung wird der Kollektorstrom des Transistors gemessen. Das Meßinstrument im Kollektorstromkreis soll einen Vollausschlag von etwa 250 µA haben. Parallel zum Instrument ist der Nebenschluß R 2 angeordnet, der den Meßbereich auf einen den üblichen Kollektorströmen entsprechenden Wert festlegt. Die Betriebswerte der Basis können mit dem Potentiometer R 3 eingestellt werden. Im Basisstromkreis befindet sich ferner der Widerstand R 1.

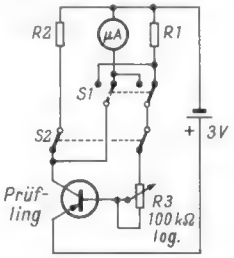


Bild 2. Die Schaltung eines einfachen Prüfgerätes zum Messen der interessierenden Transistorströme bei einstellbaren Basis-Betriebswerten

Nach Umlegen des Schalters S 1 kommt nun anstelle des Widerstandes R 1 das Meßinstrument zu liegen, hier ohne Nebenschluß, also mit 250 µA Vollausschlag zum Messen des Basisstromes. Das Instrument auf der Kollektorseite ist nun durch R 1 ersetzt. Er ist genauso groß wie der Eigenwiderstand des Instrumentes und sorgt so dafür, daß die Gleichstromverhältnisse am Transistor in beiden Schalterstellungen unverändert bleiben. Beim Betätigen des Schalters S 2 werden der Shunt-Widerstand parallel zum Instrument und der Basisanschluß abgeschaltet. Das Instrument zeigt nun den Kollektor-Reststrom bei offenem Basisstromkreis an.

Der Widerstand R 1 hat die Größe des Instrumenten-Innenwiderstandes. Der Wert von R 2 richtet sich nach dem Vollausschlag des Instrumentes allein, nach dessen Eigenwiderstand (R 1) und nach dem gewünschten Kollektorstrombereich. Bezeichnet a das Verhältnis von Kollektorstrom- und Basisstromvollausschlag, so hat der Nebenschluß R 2 den Wert:

$$R\,2 = \frac{R\,1}{a-1}$$

Beim Verfasser besitzt das Instrument einen Vollausschlag von 250 µA bei einem Eigenwiderstand von 1 kΩ, und der Kollektorstrombereich soll bis 10 mA Vollausschlag gehen; R 2 läßt sich dann leicht zu 25,5 Ω berechnen.

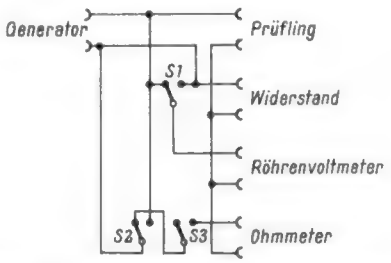
Zum Einbau wurde ein Kästchen aus Hartpapier mit den Maßen 80 × 65 × 25 mm verwendet. Neben dem Schalter S 1, einer Transistorfassung und dem Einstellwiderstand R 3 sind vier Nietlötösen zum Anlöten der Einzelteile auf der Frontplatte zu befestigen. Der Miniaturschiebeschalter S 2 sitzt an der Seitenwand des Kästchens.

Hans-Joachim Engelmann / Klaus Käselau

Impedanzmessungen an Nf-Verstärkern

Zum Ermitteln der Eingangs- und Ausgangsimpedanz von Nf-Verstärkern wird ein Gerät nach dem beigegebenen *Schaltbild* empfohlen. Es dient dazu, die erforderlichen Instrumente und Geräte schnell und bequem in der notwendigen Reihenfolge anzuschließen.

Zum Messen der Ausgangsimpedanz eines Verstärkers wird ein Tongenerator mit dessen Eingang verbunden, der die für die Messung erwünschte Frequenz liefert. Der Verstärkerausgang wird mit den mit *Prüfling* bezeichneten Buchsen verbunden. Ferner werden ein einstellbarer Widerstand, ein Nf-Röhrenvoltmeter und ein Ohmmeter an die entsprechenden Buchsenpaare angeschlossen. Die *Generator*-Buchsen bleiben frei. In der eingezeichneten Stellung des Schalters S 1 liegt das Röhrenvoltmeter am Ausgang des Verstärkers, so daß hier mit dem Tongenerator eine bestimmte Spannung eingestellt werden kann. Alsdann wird mit dem Schalter S 2 der veränderliche Widerstand parallelgeschaltet und so abgeglichen, daß das Voltmeter nur noch die Hälfte der ursprünglichen Spannung anzeigt. Dann ist der ohmsche Widerstandswert gleich der gesuchten Impedanz. Mit dem Schalter S 3 wird nun das Ohmmeter an den Widerstand angeschlossen, dessen Wert und damit die Impedanz gemessen.



Gerät zur Zusammenschaltung von Tongenerator, Röhrenvoltmeter, Widerstand und Ohmmeter zur Messung von Eingangs- und Ausgangsimpedanz von Verstärkern

Bei der Messung des Eingangswiderstandes wird der Tongenerator an die mit *Generator* bezeichneten Buchsen angeschlossen und der Verstärkereingang an die mit Prüfling bezeichneten Buchsen. Jetzt liegen Eingangsimpedanz, ohmscher Widerstand und Tongenerator in Reihe und das Röhrenvoltmeter mißt in der eingezeichneten Stellung des Schalters S 1 den Spannungsabfall an Impedanz plus ohmschem Widerstand, in der anderen Stellung am ohmschen Widerstand allein. Hier ist der ohmsche Widerstand gleich der Eingangsimpedanz des Verstärkers, wenn an ersterem die Hälfte der Spannung auftritt, wie sie zuvor an der Summe der Widerstände gemessen wurde[1]). Auch hier wird dann über den Schalter S 3 das Ohmmeter angeschlossen und durch Messen des ohmschen Widerstandes die Größe der Impedanz ermittelt. —dy

Reed, H.: A Versalite Impedance Checker. Electronics World, Januar 1961

Spannungsanzeiger mit Magischem Auge

Wenn es weniger um die genaue Höhe einer Gleichspannung als um die Größenordnung geht, genügt in der Regel ein Magi-

[1]) Vorausgesetzt, daß die Eingangsimpedanz vorwiegend reellen Charakter hat, was in der Mitte des Übertragungsbereiches meist zutrifft, wenn nicht unmittelbar im Eingang ein Klangregelglied liegt.

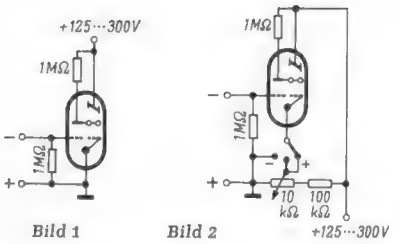
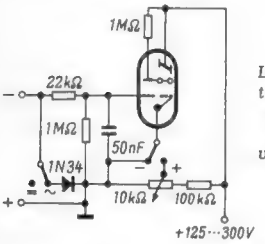


Bild 1. Die übliche Schaltung des Magischen Auges zur Spannungsanzeige

Bild 2. Durch positive Vorspannung der Katode können auch Spannungen mit positivem Potential am Gitter angezeigt werden



Links: Bild 3. Schaltung eines Magischen Auges für Wechselspannung und Gleichspannung mit beliebiger Polarität

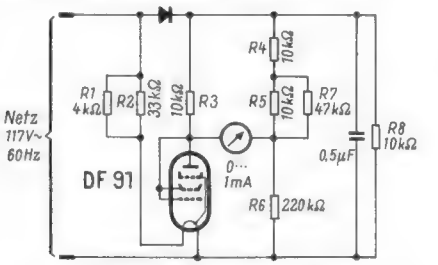
sches Auge zur Anzeige. Daher erfreut sich eine Anordnung nach *Bild 1* wegen ihres einfachen Aufbaues einer gewissen Beliebtheit. Sie hat allerdings den Nachteil, daß nur solche Spannungen gemessen werden können, die gegen das Chassis negatives Potential aufweisen; charakteristisches Anwendungsbeispiel für diese Anordnung ist das Magische Auge im Empfänger, das den Gang der Schwundregelspannung anzeigt, wobei es auf höchsten erreichbaren Wert, nicht auf dessen absolute Höhe ankommt.

Es können aber auch solche Spannungen angezeigt werden, die gegen das Chassis positives Potential aufweisen, wenn nach *Bild 2* die Katode der Röhre positiv vorgespannt werden kann; dazu dient der Spannungsteiler aus Widerstand und Potentiometer über der gesamten Betriebsspannung. Wie bei der automatischen Erzeugung der Gittervorspannung bleibt das Gitter auch bei positiver Spannung gegen die Katode negativ, solange die anzuzeigende Spannung niedriger als das Katodenpotential ist. Mit dem eingezeichneten Umschalter kann die Polarität der Vorrichtung getauscht werden. Mit zwei Schaltern und einer zusätzlichen Diode wie in *Bild 3* können Gleich- und Wechselspannungen, erstere mit beliebiger Polarität, angeschlossen werden.

Shields, J. P.: Tips on Tuning-Eye V. T. V. M.'s. Electronics World, Februar 1961

Netzspannungsmesser mit unterdrücktem Nullpunkt

Beim Messen der Netzwechselspannung interessiert vorwiegend der Bereich um den Sollwert, innerhalb dessen die Netzspannung schwanken kann. Durch geeignete Schaltung des Meßinstruments kann dieser Bereich gedehnt werden, wodurch sich genauere Meßergebnisse erzielen lassen.



Schaltung eines Netzspannungsmessers mit unterdrücktem Nullpunkt, bei dem die Heizung der Röhre als Maßstab dient

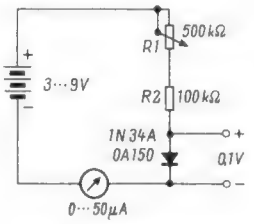
Das *Schaltbild* eines solchen Instruments ist für amerikanische Netze ausgelegt. Es besteht in der Hauptsache aus einem Gleichrichter, der die Wechselspannung in Gleichspannung umwandelt, und aus einer Brükkenschaltung, wie sie auch in Röhrenvoltmetern Verwendung findet. Diese Brücke umfaßt die Röhre DF 91 und den Widerstand R 3 in einem Zweig, die Widerstände R 6, R 5 parallel zu R 7 und R 4 im anderen. Die gleichgerichtete Netzspannung liegt an der einen Diagonalen der Brücke, ein Milliamperemeter in der anderen. Das bestimmende Element in der Brückenschaltung ist die als Diode wirkende Pentode DF 91, die über den Vorwiderstand R 1 parallel zu R 2 mit Wechselstrom geheizt wird. Heizleistung und Emission der Katode hängen dabei von der Höhe der Netzwechselspannung ab. Infolgedessen gerät die Brückenschaltung sowohl bei Unter- als auch bei Überheizung aus dem Gleichgewicht. Damit ergibt sich ein Maß für die Höhe der Netzwechselspannung, das vom Milliamperemeter angezeigt wird.

Das Verfahren hat den großen Vorteil, daß die Anzeige in hohem Maße unabhängig vom Verlauf der Wechselspannung den Effektivwert anzeigt. —dy

Lederer, P. S.: Expanded-Range Voltmeter Reads R. M. S. Electronics World, Februar 1961

Spannungsnormal mit Halbleiterdiode

Mehrfach wurden Verfahren vorgeschlagen, um ohne großen Aufwand die Eichung von Meßinstrumenten, insbesondere die von Voltmetern, zu kontrollieren. Eichämtern und Laboratorien stehen zu diesem Zweck Normalelemente zur Verfügung, die für Werkstatt und Amateur zu kostspielig sind. Nach einem Vorschlag der Sylvania Company kann man die gekrümmte Durchlaßkennlinie einer Halbleiterdiode zur Stabilisierung einer Spannung auf 0,1 V benutzen und sich auf diese Weise eine „Normalspannung" herstellen.



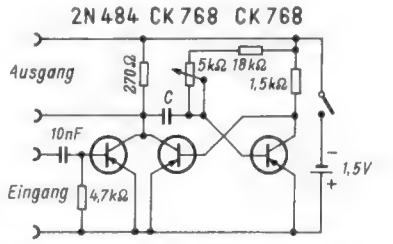
Schaltung einer Diode in der Durchlaßrichtung zur Stabilisierung des Spannungsabfalls auf 0,1 V

Nach dem beigegebenen *Schaltbild* liegen die Widerstände R 1 und R 2, die Diode 1 N 34 A bzw. OA 150 und ein Mikroamperemeter in Reihe an einer Spannung von 3 bis 9 V. Wird nun der Strom am Widerstand R 1 auf 20 µA einreguliert, so tritt an der Diode ein Spannungsabfall von 0,1 V auf, der als Normalspannung den Ausgangsbuchsen zugeleitet wird. Schwankungen des Stromes gleicht die Halbleiterdiode durch Änderung ihres Durchlaßwiderstandes aus, so daß die Normalspannung hohe Konstanz aufweist. Man könnte nun einwenden, die Bestimmung der Höhe der Ausgangsspannung sei jetzt von der Spannung auf den Strom verlagert. Eben dieser Zusammenhang ist durch die Regelwirkung der Diode nicht gegeben. Aus dem gleichen Grunde spielt auch die Genauigkeit, mit der das Mikroamperemeter anzeigt, keine entscheidende Rolle, denn sein Meßfehler wird ebenfalls von der Diode ausgeregelt.

Bedauerlicherweise ist die Normalspannung von 0,1 V so niedrig, daß man nichts Rechtes damit anfangen kann. Wollte man mehrere Dioden hintereinanderschalten, um zu einer höheren Ausgangsspannung zu gelangen, so würden sich Unstabilitäten einstellen und die Ausgangsspannung den Wert einer Normalspannung verlieren.

Frequenzteiler mit Transistoren

Bei absoluten Frequenzmessungen bedient man sich in der Regel eines 100-kHz-Kristalloszillators. Will man zu einer weiteren Unterteilung gelangen, um etwa die Skala eines Kurzwellenempfängers mit mehr Eichpunkten zu versehen, so kann man von der 100-kHz-Standardfrequenz ausgehen und sie in einem Zusatzgerät auf einen ganzzahligen Bruchteil herabsetzen. So ergeben sich neben 100 kHz beispielsweise 50, 25, 20, 10, 5 und 2,5 kHz. Allerdings soll man die Teilung in einer einzigen Stufe nicht zu weit treiben, sondern lieber zu mehreren hintereinander geschalteten Stufen greifen, deren jede die Frequenz der voraufgehenden weiter unterteilt.



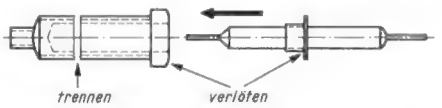
Schaltung eines Frequenzteilers mit Transistoren, der die Frequenz eines 100-kHz-Generators auf ganzzahlige Bruchteile untersetzt

Eine Schaltung zur Frequenzteilung mit Transistoren zeigt das beigegebene *Bild*. An den Eingang wird der Standard-Frequenzgenerator angeschlossen, der über den Transistor 2 N 484 den folgenden, mit den Transistoren CK 768 aufgebauten Multivibrator synchronisiert. Letzterer schwingt selbständig auf einer Frequenz nahe der erwünschten und wird im entscheidenden Augenblick von der Frequenz des angeschlossenen 100-kHz-Generators synchronisiert. Die Übereinstimmung der Eigenschwingung des Multivibrators mit der erwünschten Teilfrequenz wird durch die entsprechende Dimensionierung des Kondensators C in Verbindung mit dem an dem veränderbaren Widerstand eingestellten Wert erreicht. Der Kondensator C soll folgende Kapazitätswerte haben: 1 nF für 40 kHz, 5 nF für 8 kHz, 20 nF für 2 kHz, 0,1 µF für 400 Hz und 0,5 µF für 70 Hz.

Queen, I.: Transistor Multivibrator Has Crystal Control. Radio-Electronics, November 1961

Durchführungskondensator mit Gewindebefestigung

Sollen in einem Aluminium-Gehäuse oder einer Aluminium-Abschirmung Durchführungskondensatoren angebracht werden, so scheitert dieses Vorhaben meist an den fehlenden Kondensatoren mit Schraubbefestigung. Hierfür gibt es einen einfachen Ausweg: Man nehme eine blanke Telefonbuchse und verkürze das Gewinde auf die gewünschte Länge *(Bild)*. Dann läßt sich ein Durchführungskondensator einstecken und festlöten. Um beim Festziehen des so gefertigten Schraubkondensators das Verdrehen zu verhindern, lege man eine innenverzahnte Federscheibe unter den Kopf der einstigen Buchse. Rudolf Maile



Einfaches Röhrenvoltmeter für den Frequenzbereich 20 Hz...150 kHz

Bild 10 zeigt die Schaltung dieses Röhrenvoltmeters, mit dem in acht Bereichen Spannungen zwischen 40 mV und 100 V Vollausschlag und über einen eingebauten Spannungsteiler mit dem Verhältnis 1 : 25 Spannungen bis 2500 V gemessen werden können. Ferner sind zwei Widerstandsbereiche für die Endwerte 10 kΩ und 25 kΩ vorhanden.

Spannungen bis 4 V werden an die abgeschirmte Koaxialbuchse von Eingang 1 gelegt. Damit die Aussteuerung im linearen Teil der Kennlinie der Eingangsröhre EF 86 bleibt, befindet sich bereits vor dieser Röhre ein umschaltbarer Teiler mit dem Verhältnis 1 : 10, dessen Widerstände aus der normalen Wert-Reihe auszusuchen sind. Durch Messen sucht man z. B. einen Widerstand aus, der etwas größer als 1 MΩ ist, oder einen, der etwas kleiner als 120 kΩ ist. Beim Ausmessen des letzteren ist jedoch der 5-MΩ-Widerstand parallelzuschalten. Die Teilwiderstände müssen sich also verhalten wie 9 R : R, damit das Teilerverhältnis 1 : 10 stimmt. Genau so verfährt man beim zweiten Spannungsteiler. Man wählt hierfür aus Widerständen mit den aufgedruckten Werten 68, 33 und 12 kΩ durch Messen solche aus, die ein Verhältnis von 6 : 3 : 1 aufweisen.

Die Vorstufe ist in üblicher Weise geschaltet. Der Schirmgitterwiderstand liegt an der stabilisierten Spannung, um die Steilheit und damit die Verstärkung konstant zu halten. Über den Trimmwiderstand R 1 gelangt die Wechselspannung auf den zweiten Spannungsteiler und über die Gleichrichterbrücke zur Anzeigestufe. Die Brückenwiderstände von 330 kΩ sind fünfmal so groß wie die Ausgangsimpedanz des Spannungsteilers. Die Golddrahtdioden OA 5 besitzen einen geringen Durchlaßwiderstand, deshalb steht in Durchlaßrichtung praktisch die volle Spannung am Gitter. Trotzdem geht der Zeigerausschlag bei niederen Spannungen stark zurück, da nämlich der Sperrwiderstand für kleine Sperrspannungen abnimmt und damit am andern Gitter, wie die folgende *Tabelle* zeigt, ebenfalls eine Spannung entsteht.

Angelegte Wechselspannung	0,5	0,3	0,2 V
Spannung am gesperrten Gitter	0,07	0,078	0,1 V

Würde man nur *eine* Diode benützen und das andere Gitter auf Nullpotential legen, dann würde zwar die Skala linearer, aber die untere Grenzfrequenz würde sich *verdoppeln*. Bis herab zu 0,5 V ist die Skala nahezu linear, d. h. da die zum Vollausschlag führende Spannung rund 2 V beträgt, bis herab zu $^1/_4$ des Skalen-Endwerts. Da die größte Bereichsstufung des Gerätes 1 : 4 ist, wird man beim Messen in diesem Gebiet ohnehin in den nächst niederen Bereich umschalten, um die Genauigkeit zu verbessern.

Für Messungen in den Bereichen 10, 25 und 100 V wird die Spannung an Eingang 2 angeschlossen, der über den Trimmwiderstand R 2 mit dem zweiten Spannungsteiler verbunden ist. Die Widerstandsmessung erfolgt an den gleichen Eingangsbuchsen nach folgendem Prinzip: Eine hochohmige Stromquelle, die von der stabilisierten Glimmröhrenspannung zusammen mit einem großen Widerstand (390 kΩ parallel zu R 3) gebildet wird, schickt durch den unbekannten Widerstand R_x einen eingeprägten Strom von 1 mA, der über den Tastenkontakt T zugeführt wird. Dabei wird die Spannung

JÜRGEN GUTMANN

Spannungsmesser mit Röhren und Halbleitern

2. Teil

Der erste Teil dieser Arbeit in der FUNKSCHAU 1962, Heft 8, Seite 193, behandelte die einzelnen Stufen elektronischer Spannungs- und Strommesser, wie Gleichrichtung, Pegelaufteilung und Stabilisierung der Hilfsspannungen. Der folgende Beitrag beschreibt ein auf diesen Grundlagen beruhendes Nf-Röhrenvoltmeter

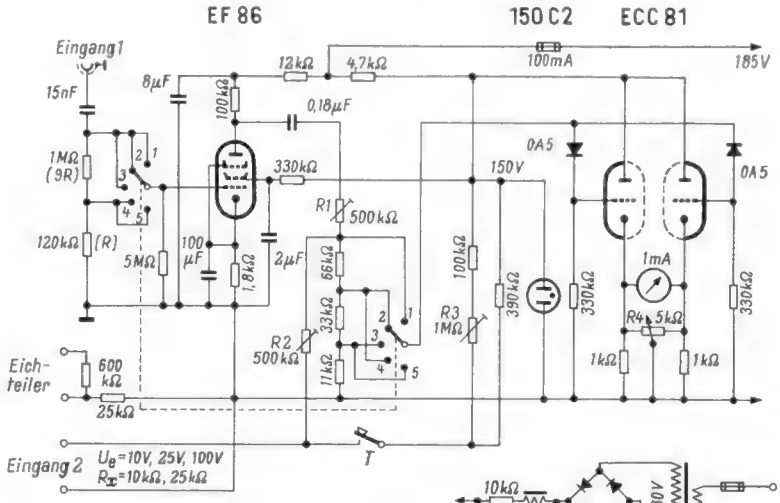
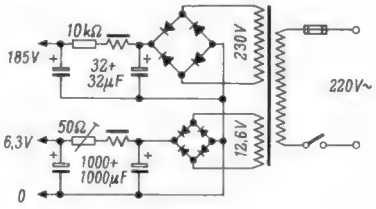


Bild 10. Schaltung des Röhrenvoltmeters für einen Frequenzbereich von 20 Hz...150 kHz



Rechts: Bild 11. Getrenntes Netzteil zu Bild 10

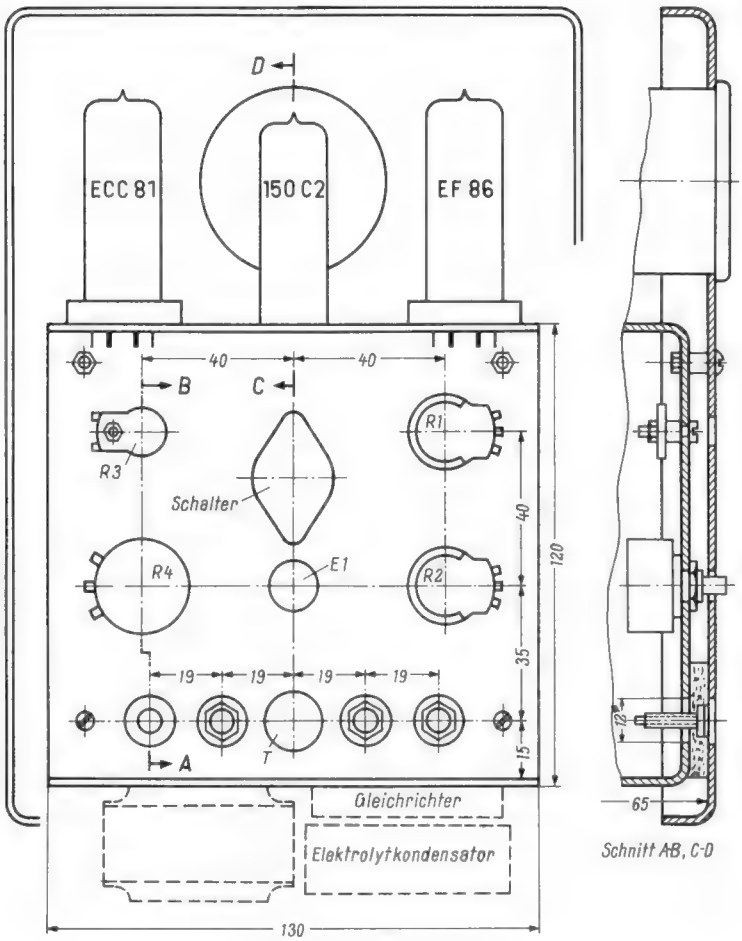


Bild 12. Mechanischer Aufbau des Röhrenvoltmeters

an R_x gemessen. Sie stellt ein direktes Maß für den Widerstandswert dar, deshalb kann die Spannungsskala zugleich als Widerstandsskala benützt werden.

Geeicht wird das Gerät in Stellung *Eichen* des Bereichsschalters. Nach dem Einstellen des Nullpunktes mit Hilfe des Potentiometers R 4 wird dem Eingang 2 eine Spannung von 25 V zugeführt und durch Betätigen von R 2 Vollausschlag eingestellt. Dann wird die gleiche Spannung an den Eingang des Eichteilers gelegt, dessen Ausgang mit Eingang 1 verbunden und durch Betätigen von R 1 derselbe Ausschlag eingestellt. Zum Eichen des Widerstandsbereichs wird Eingang 2 mit dem 25-kΩ-Widerstand des Eichteilers verbunden und R 3 betätigt.

Die Hilfsspannungen werden einem getrennten Netzteil nach *Bild 11* entnommen, wodurch der mechanische Aufbau *(Bild 12)* relativ einfach wird. Soll der Netzteil jedoch eingebaut werden, so kann das unter Verwendung eines streuarmen, abgeschirmten Netztransformators in der in Bild 12 gestrichelt angedeuteten Weise erfolgen. Die Heizspannung muß nicht unbedingt gleichgerichtet werden, doch sollten bei Wechselstromheizung die Leitungen oberhalb des Chassis geführt und durch Bohrungen direkt an die Lötfahnen der Röhrenfassungen angeschlossen werden, damit ohne Abschirmungen verdrahtet werden kann. Die Trimmwiderstände R 1 und R 2 sind nicht abgeschirmt und mit Abstand von dem U-förmig abgebogenen Chassis angeordnet, um schädliche Kapazitäten möglichst klein zu halten.

Der Bereichsumschalter besitzt 2 × 5 Kontakte. Als Anschlußbuchsen werden normale, in hochwertiges Isoliermaterial eingelassene Telefonbuchsen verwendet. Die Eingangsbuchse des Eichteilers, die Spannungen bis 2,5 kV aushalten muß, ist mit UHU-Plus eingeklebt, um die Luftstrecke zwischen Buchse (6 mm) und Chassisbohrung (12 mm) nicht durch eine Mutter zu verkleinern. Dieser Isolierstreifen distanziert gleichzeitig das Chassis von der Frontplatte, so daß die Befestigungsmuttern von Schalter und Potentiometer nicht stören und die übrigen Befestigungsschrauben auf der Frontplatte nicht sichtbar sind.

Meßtechnik

Universal-Tastkopf für Meßgeräte

Selten hat die FUNKSCHAU eine Bauanleitung veröffentlicht, die so viel Anklang gefunden hat wie die des Universal-Röhrenvoltmeters M 561. Sechs Jahre nach dem Erscheinen (FUNKSCHAU 1956, Heft 1, Seite 15) erhalten wir noch Zuschriften von Lesern, die das Voltmeter gebaut haben und Verbesserungsvorschläge machen, die Beachtung verdienen. Wie oft das Röhrenvoltmeter M 561 als Gesellenstück gebaut wurde, ist nicht einmal zu schätzen.

Der Tastkopf zur Messung von Hf- und Nf-Spannungen ist bereits mehrfach Gegenstand von Vorschlägen unserer Leser gewesen. Er stellt auch bei industriell hergestellten Röhrenvoltmetern und Oszillografen ein Problem dar, weil jeweils ein anderer Eingangskondensator, C 5 und C 6 in *Bild 1*, zwischen Tastspitze und Diodenanode geschaltet werden muß. Bei der Messung von Hf-Spannung ist ein Kondensator möglichst kleiner Kapazität erforderlich, damit angetastete Resonanzkreise nicht allzu sehr verstimmt werden. Für Niederfrequenzspannungen weist dieser Kondensator dann einen viel zu großen kapazitiven Widerstand auf; hierfür ist ein Kondensator wesentlich größerer Kapazität nötig. Vielfach ist das Problem durch Umstecken der Tastspitze in Buchsen zu lösen versucht worden, die anstelle der beiden Kontakte angebracht sind (FUNKSCHAU 1959, Heft 7, Seite 157).

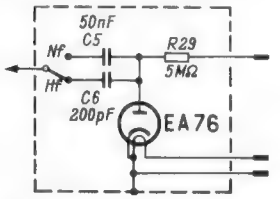


Bild 1. Schaltung des Hf-Nf-Tastkopfs zum Röhrenvoltmeter M 561 mit Schalter für Hf- und Nf-Eingang

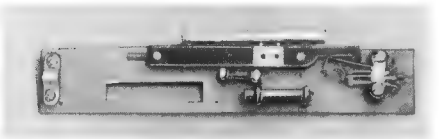


Bild 2. Mechanischer Aufbau der die Schaltung und den Schalter tragenden Leiterplatte

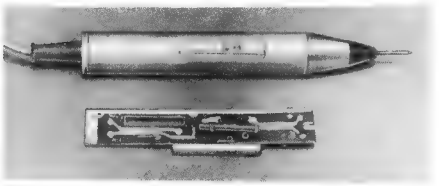


Bild 3. Oben: der Tastkopf mit dem Schiebegriff, darunter die Leiterplatte mit der „gedruckten Schaltung"

Die eleganteste und für den Benutzer bequemste Lösung ist ein Schalter nach Bild 1, der mit dem Daumen der den Tastkopf haltenden Hand betätigt wird. Allerdings taucht dann eine mechanische Schwierigkeit auf, nämlich, wie in der Enge des Tastkopfes ein solcher Schalter untergebracht werden kann, damit er auch leicht und sicher zu bedienen ist. Wie das möglich ist, zeigt die Aufnahme *Bild 2*. Der Tastkopf ist in gedruckter Schaltung ausgeführt. Als tragendes Element dient ein Isolierstoffstreifen von 115 mm Länge und 20 mm Breite, entsprechend dem Durchmesser des Gehäuses. Die Leiterbahnen liegen bei der Fotografie auf der rückwärtigen Seite. Dagegen erkennt man deutlich den Schalter, dessen Zunge mit einer Feder betätigt wird. Dazu dient ein mit einer äußeren Leiste verschiebbarer Isolierstoffstreifen mit einem hakenförmigen Ende. Nach vorn geschoben schließt die mit der Tastspitze verbundene mittlere Feder den unteren festen Kontakt, nach hinten geschoben den oberen Kontakt. Wie gut oder schlecht die Umschaltung funktioniert, ist eine Frage der mechanischen Ausführung, die bei den von unserem Leser Siegfried Brand eingeschickten Exemplaren ausgezeichnet ist. *Bild 3* vermittelt eine Vorstellung hiervon. Unten sieht man die Rückseite der Platte mit der Leitungsführung und darüber das fertige Gehäuse mit dem Schiebegriff zum Umschalten von Hf und Nf. Dr. A. Renardy

Hochfrequenz-Oszillograf mit Verzögerungsleitung

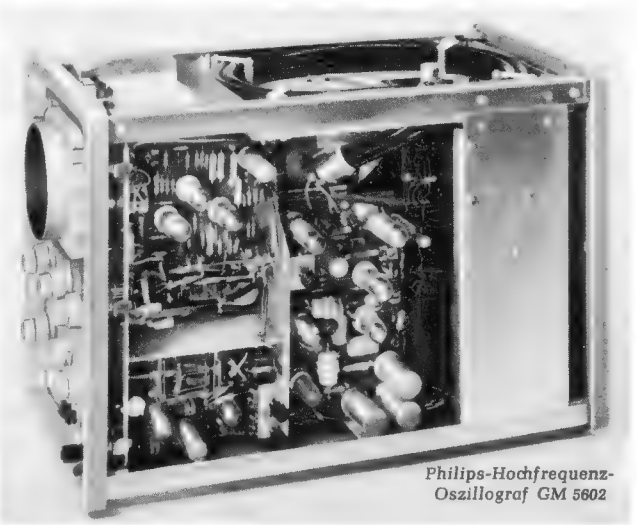
Verzögerungsleitungen in Oszillografen dienen dazu, sehr kurze impulsartige Signale so zu verzögern, daß sie erst nach einigen Zehntel Mikrosekunden an die Meßplatten gelangen, um mit Sicherheit vollständig abgebildet zu werden. Wird nämlich das Zeitablenkgerät mit dem gleichen Impuls synchronisiert, dann dauert es ebenfalls einige Zehntel Mikrosekunden, bis die sägezahnförmige Zeitablenkung gestartet wird. Ist keine künstliche Verzögerung im Y-Teil vorhanden, dann wird z. B. die Vorderflanke des zu untersuchenden Impulses nicht sichtbar[1]).

Bei hochwertigen Oszillografen baut man deshalb eine kabelartige Verzögerungsleitung für diesen Zweck ein. Sie befindet sich z. B. bei dem Philips-Oszillografen GM 5602 aufgewickelt im Oberteil des Gehäuses *(Bild)*. Die Leitung ist so lang, daß sich eine Verzögerung von 0,3 µsec ergibt. Die sonstigen Werte dieses Hochleistungs-Oszillografen sind in den *Technischen Daten* angegeben. Der Oszillograf ist als Mehrzweckgerät für die Impulstechnik und Fernsehtechnik geeignet, ferner für die elektronische Rechentechnik und für die Strahlungsmeßtechnik. Infolge der geeichten Ablenkung in beiden Richtungen und der guten Linearität eignet er sich besonders dazu, die Schirmbilder auszumessen und rechnerisch auszuwerten.

[1]) Wolf: Katodenstrahl-Oszillografen, Seite 117, Franzis-Verlag

Technische Daten

Vertikalverstärker: 3 Hz...14 MHz
Ablenkfaktor: 75 mV_{ss}/cm
Eingebaute Signalverzögerungsleitung von 0,3 µsec
Unsicherheit der geeichten Vertikalablenkung: 3%
Geeichte Zeitablenkung: 0,2 µsec/cm bis 10 msec/cm, Unsicherheit 3...5%
Horizontaldehnung bis zur fünffachen Breite mit 5% Unsicherheit
10-cm-Elektronenstrahlröhre mit Planschirm
4 kV Beschleunigungsspannung
Lineare Aussteuerung eines Bildformates von 4 × 7 cm



Philips-Hochfrequenz-Oszillograf GM 5602

FRANK-DIETER STRICKER

Für den jungen Funktechniker

Schaltungen zur Klangbeeinflussung

Rundfunkempfänger und Niederfrequenzverstärker besitzen Einrichtungen, die als *Klangblende, Tonblende, Klangregler* oder *Klangregister* bezeichnet werden. Ausdrücke wie „Tonblende" oder „Tonregler" sind – streng genommen – falsch. Als Ton wird nämlich nur ein Schalleindruck von sinusförmigem Verlauf verstanden, während das Wort *Klang* ein Tongemisch, also auch bereits eine Mischung aus Grund- und Obertönen kennzeichnet. Die genannten Einrichtungen beeinflussen jedoch den Klang und nicht die Töne einer Darbietung. – Ebenso ist der Ausdruck „Klang*blende*" falsch, denn eine „Blende" (in der Optik) beeinflußt nicht die Qualität, sondern die Quantität, d. h. das Volumen eines Strahlenbündels.

Ein guter Niederfrequenzverstärker soll alle Frequenzen des Hörbereichs möglichst gleichmäßig verstärken. Die Klangeinsteller gestatten nun, von dieser geradlinigen Frequenzkurve abzuweichen, wenn es die Raumakustik oder der jeweilige Verwendungszweck erfordert. Der Klangeinsteller erzeugt also lineare Verzerrungen. Hierunter versteht man proportional, d. h. linear mit der Frequenz verlaufende Spannungsänderungen. Da jedoch vielfach mit Hilfe der Klangeinsteller bereits vorhandene lineare Verzerrungen rückgängig gemacht werden sollen, bezeichnet man, besonders in der Studiotechnik, die Klangeinstellorgane auch als *Entzerrer*. Bei guter Musikübertragung wird es wünschenswert sein, daß die Höhen und vorwiegend die Tiefen mehr verstärkt werden als die mittleren Tonlagen. Das menschliche Ohr hat eine für verschiedene Frequenzen und Lautstärken unterschiedliche Empfindlichkeit. Der Klangeinsteller soll den akustischen Eindruck dieser Ohreigenschaft anpassen. Dazu müssen bei kleiner Wiedergabelautstärke die mittleren Frequenzen um 1000 Hz gegenüber den hohen und tiefen Tönen abgesenkt werden.

Bei Reden und Kommandoübertragungen wird dagegen die Sprache wesentlich besser verstanden, wenn die Tiefen abgeschnitten werden. Um das Überlagerungspfeifen benachbarter Sender, Prasselstörungen oder das Nadelgeräusch beim Abspielen älterer Schallplatten zu vermindern, senkt man gern die Höhen ab. Oft sollen auch die Klangeinstellglieder den ungleichmäßigen Frequenzgang eines Übertragerglieds, z. B. eines Tonabnehmers oder des Lautsprechers, ausgleichen.

Den meisten Anforderungen genügt eine Klangeinstellung, die wahlweise Höhenanhebung oder Höhensenkung, Baßanhebung oder Baßsenkung bewirkt. Höhen und Tiefen müssen getrennt eingestellt werden können; dabei darf sich die Lautstärke der Mittellagen nicht ändern. *Bild 1* zeigt die gewünschten Frequenzkurven. Zur Verdeutlichung ist unten an der waagerechten Frequenzachse die Klaviertastatur, links und rechts über den Tonbereich des Klaviers hinausgehend, gezeichnet. Eine wirksame Beeinflussung verlangt ein Anheben bzw. Absenken der Spannung um mindestens 10 : 1 bzw. 1 : 10 (entsprechend ± 20 dB). Die Einflußbereiche, die mit dem Höhen- und mit dem Tiefeneinsteller getrennt überstrichen werden sollen, sind in Bild 1 schraffiert.

Alle Klangfilter enthalten frequenzabhängige Widerstände, also Induktivitäten oder Kapazitäten. Um die Frequenzabhängigkeit zur Wirkung zu bringen, müssen sie mit ohmschen Widerständen kombiniert werden. Nun können sowohl mit Widerständen und Spulen als auch mit Widerständen und Kondensatoren Filter aufgebaut werden, die eine Klangänderung nach Bild 1 erlauben. RC-Schaltungen werden vorgezogen, weil Spulen teurer als Kondensatoren sind und weil Spulen leicht Brummstörungen aufnehmen, die von magnetischen Streufeldern (z. B. vom Netztransformator) herrühren. In dieser Arbeit werden deshalb nur Klangfilterschaltungen mit Widerständen und Kondensatoren berücksichtigt.

Einfache „Klangblenden", die nur die Höhen oder die Bässe absenken können, bestehen aus einer Reihen- oder Parallelschaltung eines Widerstandes mit einem Kondensator. Klangeinsteller, die dazu noch die Höhen und Bässe anheben müssen, sind ziemlich komplizierte „Netzwerke" aus Widerständen und Kondensatoren. Das Klangeinstell-Netzwerk kann im Rundfunkgerät oder in einem Verstärker entweder direkt im Nf-Verstärkerweg oder in einem Gegenkopplungszweig liegen (*Bild 2*). Das RC-Filter im Gegenkopplungsweg wirkt im Prinzip genauso wie im Verstärkerweg, es ist aber wegen der Einbeziehung des Gegenkopplungsgrades und der Röhrendaten der gegengekoppelten Stufen viel schwieriger zu berechnen. Außerdem verringert hier das Anheben eines Frequenzbereichs die Gegenkopplung in diesem Bereich, die Verzerrungen nehmen also zu. Wir beschränken uns deshalb auf die Klangbeeinflussung im Verstärkerweg.

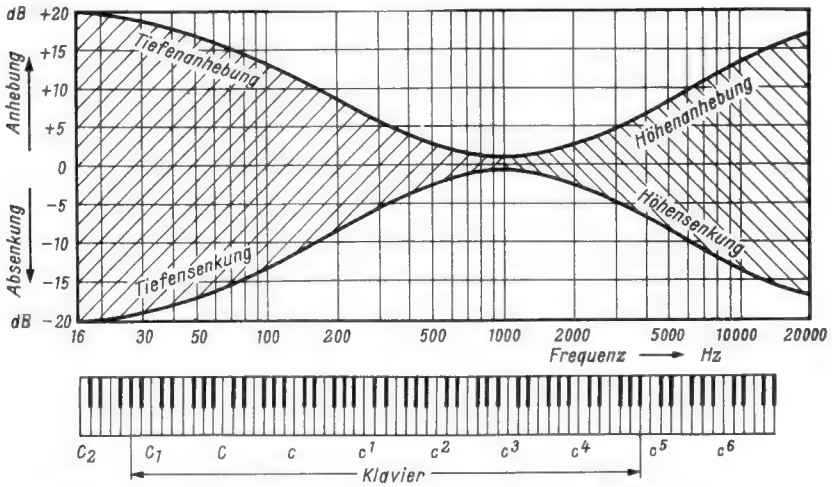


Bild 1. Erwünschte Frequenzkurven für die Klangeinstellung

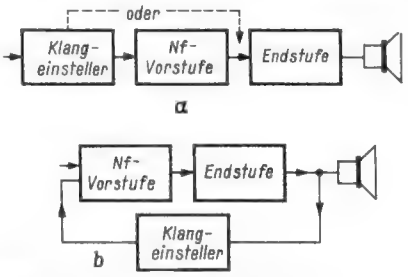
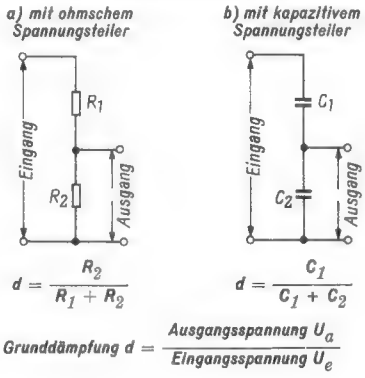


Bild 2. Möglichkeiten der Klangbeeinflussung; a = im Verstärkerweg, b = im Gegenkopplungsweg

Bild 3. Frequenzunabhängige Grunddämpfung



1. Die Grunddämpfung

Eine Widerstands-Kondensator-Kombination kann *niemals eine Spannung vergrößern*, also *anheben*. Sie kann nur die Spannung *verkleinern*, d. h. *absenken*. Soll eine *Anhebung* erfolgen, so muß zunächst die Eingangsspannung für alle Frequenzen auf einen Bruchteil ihres ursprünglichen Wertes vermindert werden. In dem anzuhebenden Frequenzbereich macht der Klangeinsteller dann diese Spannungsverminderung wieder rückgängig.

Ein Klangfilter enthält also einen Spannungsteiler, der eine frequenzunabhängige Spannungsteilung erlaubt, die wir *Grunddämpfung d* nennen wollen. Diese frequenzunabhängige Grunddämpfung wird bei RC-Schaltungen nach *Bild 3* auf zwei Arten erreicht:

1.1. Grunddämpfung mit einem Spannungsteiler aus ohmschen Widerständen (R_1 und R_2)

Die Grunddämpfung d ist gleich der Teilung der Eingangsspannung

$$d = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Die gewünschte Baß- oder Höhenanhebung soll z. B. 20 dB betragen; das bedeutet, daß die Bässe oder die Höhen mit 10facher Spannung gegenüber der Mittellage am Ausgang erscheinen. Die Grunddämpfung muß also $d = \frac{1}{10}$ sein. Hierzu ist ein Widerstand R_1 nötig, der einen 9mal größeren Wert als R_2 hat.

Für 20 dB wird: $d = \frac{1}{10}$ und deshalb gilt für das Bemessen des Spannungsteilers:

$$R_1 = 9\,R_2$$

1.2. Grunddämpfung mit einem Spannungsteiler aus Kondensatoren (C_1 und C_2)

Kondensatoren geben ebenfalls einen frequenzunabhängigen Spannungsteiler, obwohl der kapazitive Widerstand jedes Kondensators frequenzabhängig ist. Bei zwei in Reihe geschalteten Kondensatoren ist aber für jede Frequenz das Verhältnis der beiden kapazitiven Widerstände gleich, also bleiben auch die an ihnen abfallenden Spannungen gleich. Die Berechnung der Grunddämpfung macht dies deutlich:

$$d = \frac{R_{c2}}{R_{c1} + R_{c2}} = \frac{\frac{1}{\omega C_2}}{\frac{1}{\omega C_1} + \frac{1}{\omega C_2}}$$

ω kürzt sich heraus, weil es in jedem Bruch des Zählers und Nenners enthalten ist (die Spannungsteilung ist also unabhängig von der Frequenz). Man erhält:

$$d = \frac{C_1}{C_1 + C_2}$$

Soll um 20 dB angehoben werden, so muß die Grunddämpfung hier ebenfalls $\frac{1}{10}$ betragen. Am Kondensator C_1 soll also eine Spannung abfallen, die 9mal größer als die Spannung am Kondensator C_2 ist. C_2 muß dann die 9fache Kapazität von C_1 besitzen, da bei Reihenschaltung von Kondensatoren stets am größeren Kondensator die kleinere Spannung abfällt.

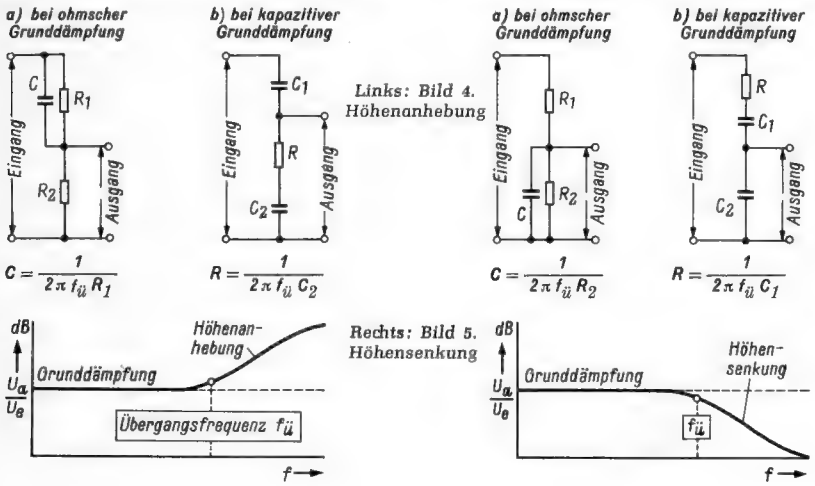
Für 20 dB: $d = \frac{1}{10}$ $\quad C_2 = 9 \cdot C_1$

Wie man sieht, verursacht jedes Klangfilter einen Verlust an Spannung, d. h. die Gesamtverstärkung wird herabgesetzt. Falls nicht genügend Verstärkungsreserve vorhanden ist, muß eine zusätzliche Röhrenstufe (Verstärkung etwa 10fach) den Verlust wieder wettmachen.

2. Höhenanhebung

2.1. Höhenanhebung bei ohmscher Grunddämpfung

Zum Anheben der Höhen muß die Ausgangsspannung ab etwa 1000 Hz von der Grunddämpfung an nach und nach den vollen Wert der Eingangsspannung erreichen. Bei einer Grunddämpfung mit ohmschen Widerständen wird dies dadurch bewerkstelligt, daß dem ersten Widerstand R_1 nach *Bild 4a* ein Kondensator C parallel geschaltet wird. Der kapazitive Widerstand R_c des Kondensators ist bei niedrigen Frequenzen noch so groß gegenüber dem ohmschen Widerstand R_1, daß die Spannungsteilung nur von den Widerständen R_1 und R_2 bestimmt wird. Von einer bestimmten Frequenz an, der *Übergangsfrequenz* $f_ü$, bei der $R_c = R_1$ ist, gewinnt der Kondensator einen merklichen Einfluß auf die Spannungsteilung. Bei noch höheren Frequenzen überbrückt die Kapazität C immer mehr den Widerstand R_1, die Ausgangsspannung steigt dadurch an, bis der Kondensator schließlich den Widerstand R_1 praktisch kurzschließt. Nun ist die Ausgangsspannung gleich der Eingangsspannung.



Links: Bild 4. Höhenanhebung

Rechts: Bild 5. Höhensenkung

Die Wahl der Übergangsfrequenz bestimmt den Wert des Kondensators C. Für die Übergangsfrequenz $f_ü$ gilt:

$$R_1 = R_c$$

oder

$$R_1 = \frac{1}{2\pi f_ü C}$$

nach C aufgelöst erhält man:

$$C = \frac{1}{2\pi f_ü R_1}$$

Die Ausgangsspannung ist bei Erreichen der Übergangsfrequenz um etwa 3 dB (d. h. Spannungsverhältnis 1,4 : 1) höher als die Grunddämpfung geworden. Die Grunddämpfung reduziert, wie vorausgesetzt worden war, die Eingangsspannung auf den zehnten Teil (20 dB). Bei der Übergangsfrequenz erhält man also ein Spannungsverhältnis von $1{,}4 \cdot 0{,}1 = 0{,}14$. (Der genaue Wert der Ausgangsspannung bei der Übergangsfrequenz hängt außerdem von der Größe der Grunddämpfung ab. Nur bei Werten für d gleich oder kleiner als $\frac{1}{10}$ wird die Spannung nahezu um 3 dB angehoben).

Bei Schaltungen, die lediglich aus einem ohmschen Widerstand mit einem Kondensator bestehen, wird anstelle des Begriffs *Übergangsfrequenz* die Bezeichnung *Grenzfrequenz* benutzt. Für sie gilt ebenfalls Blindwiderstand = Wirkwiderstand. Bei Klangfiltern jedoch, bei denen mehrere Blind- und Wirkwiderstände zusammengeschaltet werden und außerdem die Grunddämpfung in die Rechnung eingeht, ist der Ausdruck *Übergangsfrequenz* besser angebracht.

2.2 Höhenanhebung bei kapazitiver Grunddämpfung

Zum Anheben der Höhen bei kapazitiver Grunddämpfung wird nach *Bild 4b* in Reihe zum zweiten Kondensator C_2 ein Widerstand R geschaltet. Solange bei niedrigen Frequenzen der kapazitive Widerstand von C_2 noch groß gegenüber dem ohmschen Widerstand R ist, wird die Spannungsteilung allein von den Kapazitäten C_1 und C_2 bestimmt. Von der Übergangsfrequenz $f_ü$ (hier ist $R = R_{c2}$) an beeinflußt der Widerstand R die Spannungsteilung. Hohe Frequenzen werden von den Kondensatoren C_1 und C_2 praktisch kurzgeschlossen, die gesamte Eingangsspannung fällt dann am Widerstand R ab. Bei der Übergangsfrequenz $f_ü$ ist:

$$R = R_{c2} = \frac{1}{2\pi f_ü C_2}$$

Bei $f_ü$ erfolgt eine Anhebung um rund 3 dB über die Grunddämpfung (für $d = \frac{1}{10}$ also $U_a = 0{,}14 \cdot U_e$).

3. Höhensenkung

3.1. Höhensenkung bei ohmscher Grunddämpfung

Ein Kondensator C parallel zum zweiten Widerstand R_2 in *Bild 5a* senkt die Höhen oberhalb der Übergangsfrequenz ab. Der kapazitive Widerstand dieses Kondensators wird bei höheren Frequenzen immer kleiner, und dadurch verringert sich auch die Ausgangsspannung.

Die Kapazität des Kondensators berechnet sich ähnlich wie bei der Höhenanhebung zu:

$$C = \frac{1}{2\pi f_ü R_2}$$

Die Absenkung unter die Grunddämpfung beträgt bei der Übergangsfrequenz etwa 3 dB (d. h. Spannungsverhältnis 1 : 1,41 = 0,7 : 1), bei $d = \frac{1}{10}$ also $U_a = 0{,}07 \cdot U_e$.

3.2. Höhensenkung bei kapazitiver Grunddämpfung

Hier muß nach *Bild 5b* zur Höhensenkung ein Widerstand R in Reihe zum ersten Kondensator C_1 geschaltet werden. Oberhalb der Übergangsfrequenz verringert sich der kapazitive Widerstand von C_2 viel schneller als der Widerstand der Reihenschaltung von R und C_1. Die Ausgangsspannung sinkt bei höheren Frequenzen ab.

Die Berechnung des Widerstandes R:

$$R = \frac{1}{2\pi f_ü C_1}$$

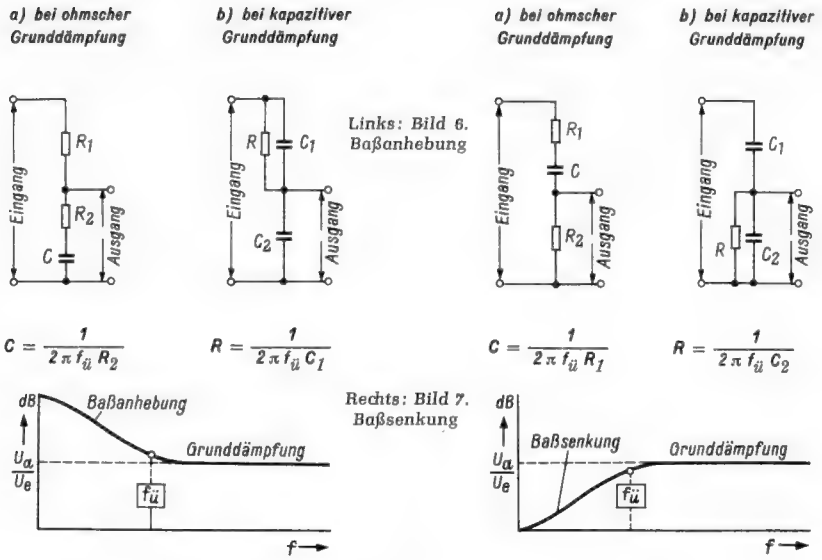
Bei der Übergangsfrequenz findet eine Absenkung um fast 3 dB statt ($U_a = 0{,}07 \cdot U_e$ für $d = \frac{1}{10}$).

4. Baßanhebung

4.1. Baßanhebung bei ohmscher Grunddämpfung

In *Bild 6a* ergibt ein Kondensator C in Reihe zum zweiten Widerstand R_2 eine Baßanhebung. Sie wirkt sich unterhalb der Übergangsfrequenz (z. B. $f_ü = 800$ Hz) aus. Dabei überschreitet nach tieferen Frequenzen hin der kapazitive Widerstand R_c des Kondensators den Wert des Widerstands R_2, so daß die Ausgangsspannung größer wird, bis sie schließlich bei der Frequenz 0 den vollen Wert der Eingangsspannung erreicht.

$$C = \frac{1}{2\pi f_ü R_2}$$



Bei der Übergangsfrequenz beträgt die Anhebung über die Grunddämpfung etwa 3 dB.

4.2. Baßanhebung bei kapazitiver Grunddämpfung

Die Schaltung *Bild 6b* erlaubt die Baßanhebung bei kapazitivem Spannungsteiler. Bei tiefen Frequenzen nähert sich die Ausgangsspannung der angelegten Eingangsspannung, weil der kapazitive Widerstand des Kondensators C 2 gegen Unendlich strebt, während die Parallelschaltung von R und C_1 den Widerstandswert von R nicht überschreiten kann.

$$R = \frac{1}{2\pi f_ü C_1}$$

Die Anhebung bei der Übergangsfrequenz liegt ebenfalls rund 3 dB über der Grunddämpfung.

5. Baßsenkung

5.1. Baßsenkung bei ohmscher Grunddämpfung

Bei hohen Frequenzen wirkt der Kondensator C in *Bild 7a* wie ein Kurzschluß. Die Ausgangsspannung wird allein durch die Spannungsteilung an den Widerständen R_1 und R_2 bestimmt. Wird die Frequenz vermindert, so wächst der kapazitive Widerstand von C an. Wenn der kapazitive Widerstand bei der Übergangsfrequenz den Wert von R_1 erreicht, dann beginnt die Ausgangsspannung merklich abzusinken. Bei der Frequenz 0 ist keine Ausgangsspannung mehr vorhanden.

$$C = \frac{1}{2\pi f_ü R_1}$$

Bei dieser Bemessung von C fällt die Ausgangsspannung bei der Übergangsfrequenz $f_ü$ um nahezu 3 dB ab.

5.2. Baßsenkung bei kapazitiver Grunddämpfung

In *Bild 7b* vergrößern beide Kondensatoren C_1 und C_2 ihren kapazitiven Widerstand im gleichen Verhältnis nach kleineren Frequenzen zu. Der dem zweiten Kondensator C_2 parallel geschaltete Widerstand R hindert jedoch ein Anwachsen des Widerstands der Parallelschaltung über den Wert von R hinaus. Deshalb fällt bei kleinen Frequenzen an der Parallelschaltung weniger Spannung ab als bei hohen Frequenzen. Berechnung des Widerstands R:

$$R = \frac{1}{2\pi f_ü C_2}$$

Bei der Übergangsfrequenz ist die Ausgangsspannung um etwa 3 dB kleiner geworden.

6. Veränderliche Filter in Brückenschaltung

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf Schaltungen, die eine Grunddämpfung mit ohmschen Widerständen enthalten. Diese Schaltungen werden in der Praxis

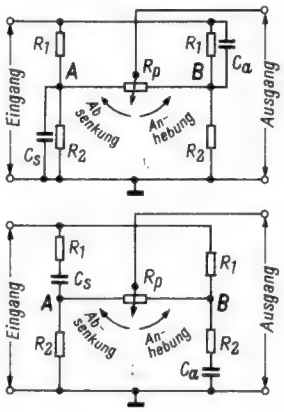


Bild 8. Klangfilter in Brückenschaltung; a = zum Einstellen der Höhen, b = zum Einstellen der Tiefen

vorgezogen. Beim Höhenfilter hat die kapazitive Grunddämpfung nämlich einen schwerwiegenden Nachteil: Der Gesamtwiderstand des Filters verringert sich stark bei höheren Frequenzen. Im Ausgang einer Röhre schwächt aber ein absinkender Arbeitswiderstand die Verstärkung.

Das veränderliche Höhenfilter soll gestatten, den Frequenzgang bei den Höhen beliebig zwischen der maximalen Höhenanhebung und der größten Höhensenkung zu variieren. Das Tiefenfilter soll eine beliebige Einstellung des Frequenzganges bei den Tiefen gewähren.

Nach einem älteren Patent (Nr. 743 930 vom 5. 1. 1944) läßt sich ein veränderliches Filter als Brückenschaltung aufbauen. Der linke Brückenzweig des Höhenfilters in *Bild 8a* besteht aus einer RC-Schaltung zur Höhensenkung, der rechte Zweig aus einer Schaltung zur Höhenanhebung. Die Spannung zwischen dem Punkt A und Masse wird oberhalb der Übergangsfrequenz mit wachsender Frequenz kleiner, während die Spannung zwischen Punkt B und Masse gleichzeitig steigt. Die Punkte A und B sind durch ein Potentiometer R_p verbunden. Je nach Schleiferstellung lassen sich die Höhen zwischen den Maximalwerten beliebig anheben oder absenken. Bei Schleifermittelstellung zeigt die Ausgangsspannung einen geradlinigen Frequenzgang.

Entsprechend ist das Tiefenfilter aufgebaut (*Bild 8b*). Der linke Brückenzweig dient zum Absenken, der rechte zum Anheben der Tiefen. Auch hier wieder der Grundgedanke: Die Spannungen zwischen den Punkten A und B gegen Masse ändern sich gegensinnig bei sinkender Frequenz. Mit dem Potentiometer R_p kann zwischen ± 20 dB jeder Grad der Tiefenanhebung oder Tiefensenkung eingestellt werden.

Der Querwiderstand des Potentiometers muß so groß sein, daß die Brückenzweige sich nicht gegenseitig beeinflussen. Wäre der Widerstand R_p sehr klein, im Extremfall $R_p = 0\,\Omega$, dann wäre lediglich eine ohmsche und kapazitive Grunddämpfung parallel geschaltet. Die verbundenen Punkte A und B würden nun gegenüber Masse eine frequenzunabhängige Spannung aufweisen. Praktisch wählt man den Wert von R_p 10- bis 20mal größer als den von R_2. (Zu groß darf R_p allerdings auch nicht werden, weil hochohmige Stromkreise in Verstärkerschaltungen brummanfällig sind).

Um ein Filter zu berechnen, muß von dem erforderlichen Eingangswiderstand ausgegangen werden. Arbeitet die vorhergehende Röhre wie üblich als Katodenbasisstufe, so kann als Richtwert 500 kΩ angenommen werden. Im Filter sind die Spannungsteiler

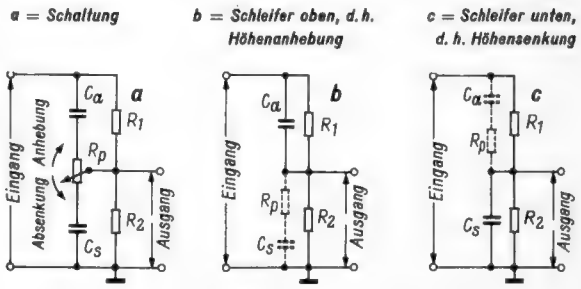


Bild 9. Vereinfachte Schaltung eines Höhenfilters

zur Grunddämpfung parallel geschaltet. Man erhält also für $R_1 + R_2 = 1\,M\Omega$. Bei einer Grunddämpfung von 20 dB wird R_2 zu 100 kΩ, R_1 zu 900 kΩ. Ein Potentiometerwiderstand $R_p = 20 \cdot R_2 = 2\,M\Omega$ ist groß genug, um eine gegenseitige Beeinflussung der Brückenzweige zu verhindern. Die Kapazitäten der Kondensatoren richten sich nach den gewählten Übergangsfrequenzen und den Widerständen, mit denen sie zusammengeschaltet sind. Die Berechnung erfolgt nach den bereits besprochenen Formeln. Zweckmäßig wird beim Höhenfilter für Anheben und Absenken dieselbe Übergangsfrequenz genommen, auch das Tiefenfilter sollte nur eine einzige Übergangsfrequenz haben.

Beide Übergangsfrequenzen wählt man in der Nähe einer *mittleren Frequenz*. Mit Ausnahme dieser Frequenz soll die Klangeinstellung den gesamten Hörbereich beeinflussen können. Nun kann jedoch bei RC-Filtern die Größe der Ausgangsspannungsänderung in Abhängigkeit von der Frequenz eine bestimmte Grenze nicht überschreiten. Der Widerstand eines Kondensators verringert sich bei der zweifachen Frequenz um die Hälfte. Bei einer Höhenanhebung zum Beispiel kann sich bei doppelter Frequenz

die Ausgangsspannung höchstens verdoppeln. Für diese Erscheinung hat sich der Fachausdruck *6 dB pro Oktave* eingebürgert. 6 dB ist das logarithmische Maß für zweifach (oder mit negativem Vorzeichen für $^1/_2$), unter einer Oktave versteht man die doppelte Frequenz.

Teilen wir den Hörbereich in Oktaven (Frequenzverhältnis 1 : 2) auf, so ergibt sich folgende Reihe:

Frequenz	62,5	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16 000	Hz
Oktave		1.	2.	3.	4. ↑	5.	6.	7.	8.	
					mittlere Frequenz					

Beim Festlegen der mittleren Frequenz ist nicht der Wert der Frequenz in Hertz, sondern das *Frequenzverhältnis* entscheidend. Das Verhältnis der mittleren zur höchsten Frequenz muß also gleich dem Verhältnis der mittleren zur tiefsten Frequenz sein. Die mittlere Frequenz ist folglich das geometrische Mittel von tiefster und höchster Frequenz.

$$f_m = \sqrt{f_u \cdot f_o} = \sqrt{62{,}5 \cdot 16\,000} = \sqrt{100\,000} = 1000\,\text{Hz}$$

Die eingesetzten Zahlenwerte entsprechen dabei den Grenzen, wie man sie etwa für Verstärkeranlagen vorsieht.

7. Veränderliche Filter mit vereinfachter Schaltung

Eine andere Schaltung, die heute vielfach zur Klangeinstellung verwendet wird, kommt mit weniger Bauelementen aus.

Das Höhenfilter zeigt *Bild 9a*. Mit dem Potentiometer R_p kann der Kondensator C_a

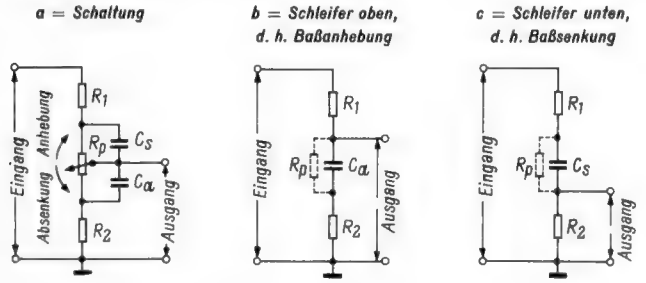


Bild 10. Vereinfachte Schaltung eines Baßfilters

einmal parallel zum Widerstand R_1 oder zum anderen die Kapazität C_s parallel zum Widerstand R_2 gelegt werden. Befindet sich der Schleifer des Potentiometers am oberen Anschlag *(Bild 9b)*, so sind C_a und R_1 parallel geschaltet (Höhenanhebung, vgl. Bild 4a). Der Widerstandswert von R_p ist so groß, daß die Kapazität C_s keinen störenden Einfluß auf die Höhenanhebung haben kann (R_p und C_s sind in Bild 9b gestrichelt gezeichnet, um anzudeuten, daß sie elektrisch keine Wirkung ausüben).

Steht der Schleifer am unteren Anschlag *(Bild 9c)*, so liegt der Kondensator C_s parallel zum Widerstand R_2 (Höhensenkung, vergleiche Bild 5a). Der hohe Potentiometerwiderstand R_p verhindert, daß C_a die Höhensenkung beeinflußt. Zwischen beiden Schleiferstellungen kann jeder Grad der Anhebung oder Absenkung eingestellt werden.

Die Schaltung *Bild 10a* erlaubt, die Bässe beliebig anzuheben oder abzusenken. In der oberen Schleiferstellung *(Bild 10b)* ist der Kondensator C_s kurzgeschlossen. Der Kondensator C_a liegt in Reihe mit dem Widerstand R_2. Der Potentiometerwiderstand R_p (in Bild 10b gestrichelt gezeichnet) ist so groß, daß seine Parallelschaltung zu C_a elektrisch wirkungslos bleibt. Damit zeigt sich das Bild der Grundschaltung zur Baßanhebung (vgl. Bild 6a).

In unterer Schleiferstellung *(Bild 10c)* ist die Kapazität C_a kurzgeschlossen und der Kondensator C_s in Reihe mit dem Widerstand R_1 geschaltet (Baßsenkung, vgl. Bild 7a). Der große Wert von R_p parallel zu C_s stört die Baßsenkung nicht.

Die Dimensionierung der eben beschriebenen Filter erfolgt genau wie bei den Filtern in Brückenschaltung. Zwischen Höhen- und Tiefenfilter kann eine Röhre angeordnet sein (vollständige Entkopplung) oder die Eingänge beider Filter werden parallel geschaltet und die Ausgänge über genügend große Entkopplungswiderstände dem Gitter einer Röhre zugeführt.

8. Beispiele für Klangeinstellschaltungen

8.1. Im Röhrenverstärker

Bild 11 zeigt eine Klangeinstellschaltung in einem Röhrenverstärker, die nach den besprochenen Gesichtspunkten aufgebaut ist. Höhen- und Baßfilter (nach Bild 9 und 10) sind eingangsseitig parallel geschaltet. Die Ausgänge sind über den Entkopplungswiderstand R_e verbunden, der groß genug (etwa $10 \cdot R_2$) ist, um eine gegenseitige Beeinflussung zu verhindern. Die Reihenschaltung der Widerstände R_1 und R_2 besorgt die Grunddämpfung. Sie wirkt gleichzeitig für das Höhenfilter, weil bei hohen Frequenzen die Kapazitäten C_{s2} und C_{a2} praktisch einen Kurzschluß bedeuten.

Bei der Dimensionierung der Einzelteile ist zunächst zu beachten, daß der Spannungsteiler $R_1 + R_2$ die vorausgehende Röhre nicht zu sehr belastet. Bei dieser Betrachtung muß der wirksame Innenwiderstand der Röhre in Rechnung gestellt werden, der sich aus der (wechselstrommäßigen) Parallelschaltung des Röhreninnenwiderstands und des Arbeitswiderstands (R_a = 200 kΩ) ergibt.

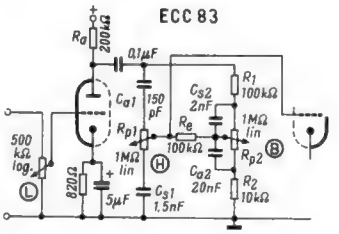


Bild 11. Klangeinsteller für einen Röhrenverstärker

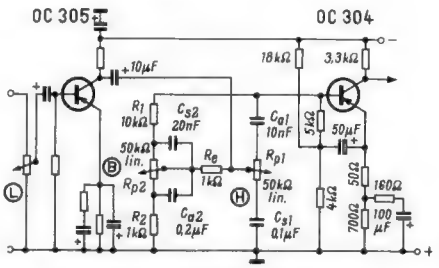


Bild 12. Klangeinsteller für einen Transistorverstärker

Die Größe des Potentiometerwiderstands R_{p2} des Baßfilters errechnet sich nach folgender Überlegung: Bei sehr kleinen Frequenzen soll mit R_{p2} einen Bereich von insgesamt 40 dB (entspricht einer Ausgangsspannungsänderung von 1 : 100) überstrichen werden (vgl. Bild 1). Der Potentiometerwiderstand muß also rund 100mal größer sein als der Wert von R_2. Das Potentiometer R_{p1} des Höhenfilters braucht ebenfalls diesen hohen Widerstandswert, weil sonst die Frequenzkurve des Filters bei sehr hohen Frequenzen zu stark vom Innenwiderstand der Röhre beeinflußt wird.

8.2. Klangeinstellung beim Transistorverstärker

Bei Schaltungen mit Transistoren muß – im Gegensatz zu den Röhrenschaltungen – zusätzlich noch die ausgangsseitige Belastung durch die niederohmige Basis-Emitterstrecke des Transistors berücksichtigt werden. Man schließt deshalb das Klangfilter umgekehrt an (Ausgang mit Eingang vertauscht) wie *Bild 12* zeigt. Diese Art der Anschaltung ist wegen der niederohmigen Belastung des Klangfilters durch den nachfolgenden Transistor günstiger als die bei Röhren übliche. Der Frequenzgang des Filters ändert sich durch das Umpolen nicht. Die Grunddämpfung wird durch die Reihenschaltung des Widerstandes R_1 mit dem wirksamen Eingangswiderstand des Transistors (etwa 1 kΩ) hergestellt. Bei 20 dB Dämpfung ergibt sich also für R_1 ein Wert von rund 10 kΩ. Im übrigen gelten für die Bemessung der Einzelteile die gleichen Formeln wie bei der entsprechenden Röhrenschaltung.

Wie lernt man „Elektroniker"?

Häufig wird die Frage an uns gerichtet, „wie man Elektroniker lernt", d. h. welche Berufsausbildungs-Möglichkeiten es im Rahmen der industriellen und handwerklichen Elektronik gibt. Die Fachzeitschrift ELEKTRONIK hat deshalb den Versuch unternommen, in ihrem Aprilheft über diese Frage möglichst ausführliche Informationen zusammenzutragen. Im Leitartikel untersucht *Dr.-Ing. Paul E. Klein* zunächst die Schwierigkeiten, die sich einer einheitlichen Ausbildung durch die Fülle von Teilgebieten entgegenstellen, wie auch dadurch, daß die Ebene, auf der die Ausbildung stattfinden soll, genau festgelegt werden muß. Elektroniker nennen sich heute Autodidakten und Lehrlinge, aber auch Akademiker höchsten Grades, die auf diesem Gebiet tätig sind. Man erfährt dann, daß die Industrie in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden als erste Stufe den Lehrberuf des *Elektronik-Mechanikers* geschaffen hat. Hat der Interessent ausgelernt, so ist er Elektronik-Facharbeiter, und man kann sich nun Gedanken machen, wie der Beruf des Elektronik-Meisters aussehen soll. Der so ausgebildete Lehrling kann an einer Ingenieurschule Ingenieur werden, *Elektronik-Ingenieur*, wenn sich die Ansätze eines solchen Studiums bilden würden. Nach Ansicht des Verfassers ist übrigens der Beruf des Elektronikers, gleich in welcher Ebene, ein Universal- und kein Spezialberuf; die Spezialisierung kann erst nach der Ausbildung beginnen, beispielsweise auf Rechenmaschinen oder Regelungsanlagen.

Das erwähnte April-Heft der ELEKTRONIK (Franzis-Verlag, München) ist in seinem Inhalt vorwiegend der Ausbildung zum Elektroniker gewidmet; es wird über die Elektronik-Aufbaukurse der Kreishandwerkerschaft Friedrichshafen berichtet, wobei der umfangreiche Stoffplan für die Grund- und Aufbaukurse wiedergegeben wird, es wird das Berufsbild des Elektronik-Mechanikers gezeichnet, und schließlich werden die am Markt befindlichen Lehrmittel für die Elektronik-Ausbildung beschrieben. Dieses Sonderheft ist eine notwendige und dankenswerte Arbeit, die sicher bei allen Interessenten starke Beachtung findet.

Der Kleinform-Amateurempfänger Mikrohet

In der Reihe der im Fachhandel erhältlichen Amateur-Kurzwellen-Empfänger fehlte bisher ein handliches Gerät, das überall hin mitgenommen werden kann. Diese Lücke schließt der Kleinform-Empfänger *Mikrohet* der Firma Max Funke KG in Adenau/Eifel.

Das ansprechende und gar nicht „amateurmäßige" Äußere *(Bild 1)* bietet sich als ein grau lackiertes Stahlblechgehäuse dar, dessen schwarze Resopal-Frontplatte beständig und sauber graviert ist. Die übersichtliche Rundskala ist direkt geeicht. In ihrem Anzeigefeld liegt das S-Meter, das für den Bereich von S 1 bis S 9 entsprechend + 60 dB ausgelegt ist. Der Antrieb des unmittelbar auf der Drehkondensatorachse liegenden Skalenzeigers erfolgt mit einer Untersetzung von 60 : 1. An der Rückseite des Chassis befinden sich der Kopfhöreranschluß mit Trennkontakt für den eingebauten Lautsprecher sowie der Koaxial-Eingang für die Antenne. *Bild 2* zeigt den raumsparenden Innenaufbau.

Die vollständige Schaltung des Mikrohet zeigt *Bild 3*. Der Sperrkreis für die erste Zwischenfrequenz liegt in der Antennenzuleitung. Als Abstimmkapazität des mit induktiver Kopplung folgenden ersten Vorkreises (5-Band-Kreis) wird ein 100-pF-Luftdrehkondensator C 1 verwendet, der einen Drehbereich von 360 Grad aufweist. Von 0 bis 180 Grad werden das 80- und das 40-m-Band erfaßt, dann schließt ein Schalter die zweite Spule parallel und bestreicht von 180 bis 360 Grad das 20-, 15- und 10-m-Band. Als Hf-Röhre wird eine Pentode EF 80 verwendet; sie ist zwar keine Regelröhre, ergibt jedoch eine gute Eingangsempfindlichkeit.

Dem zweiten Vorkreis folgt die erste Mischstufe mit der Röhre ECC 85. Sie verbindet die Vorteile der multiplikativen mit denen der additiven Mischung. Diese Mischstufe hat all jene Merkmale, die der in der Einseitenband-Technik bekannte *Produktdetektor* aufweist, der bekanntlich sehr gute Kreuzmodulationseigenschaften besitzt.

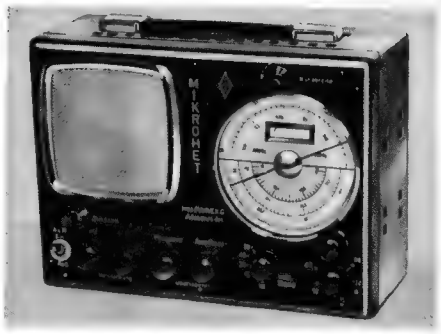


Bild 1. Ansicht des Kleinform-Amateurempfängers Mikrohet von der Firma Max Funke KG. Das Gerät ist nur 250 mm breit

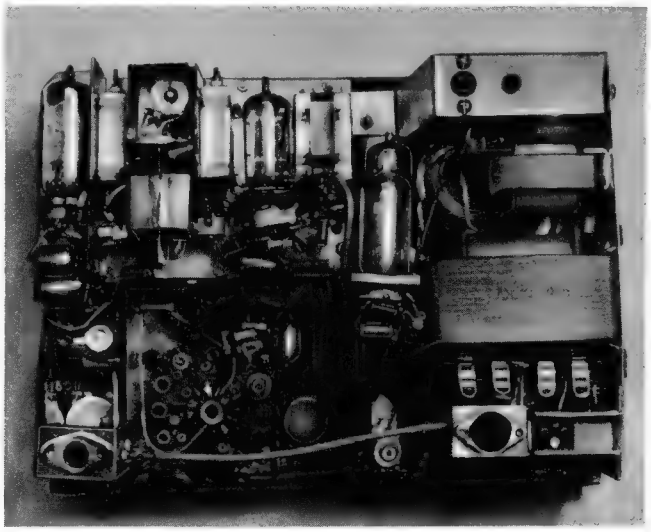


Bild 2. Chassisansicht bei abgenommener Rückwand

FUNKSCHAU - Schaltungssammlung 1962/7 **Kleinform-Amateurempfänger Funke-Mikrohet**

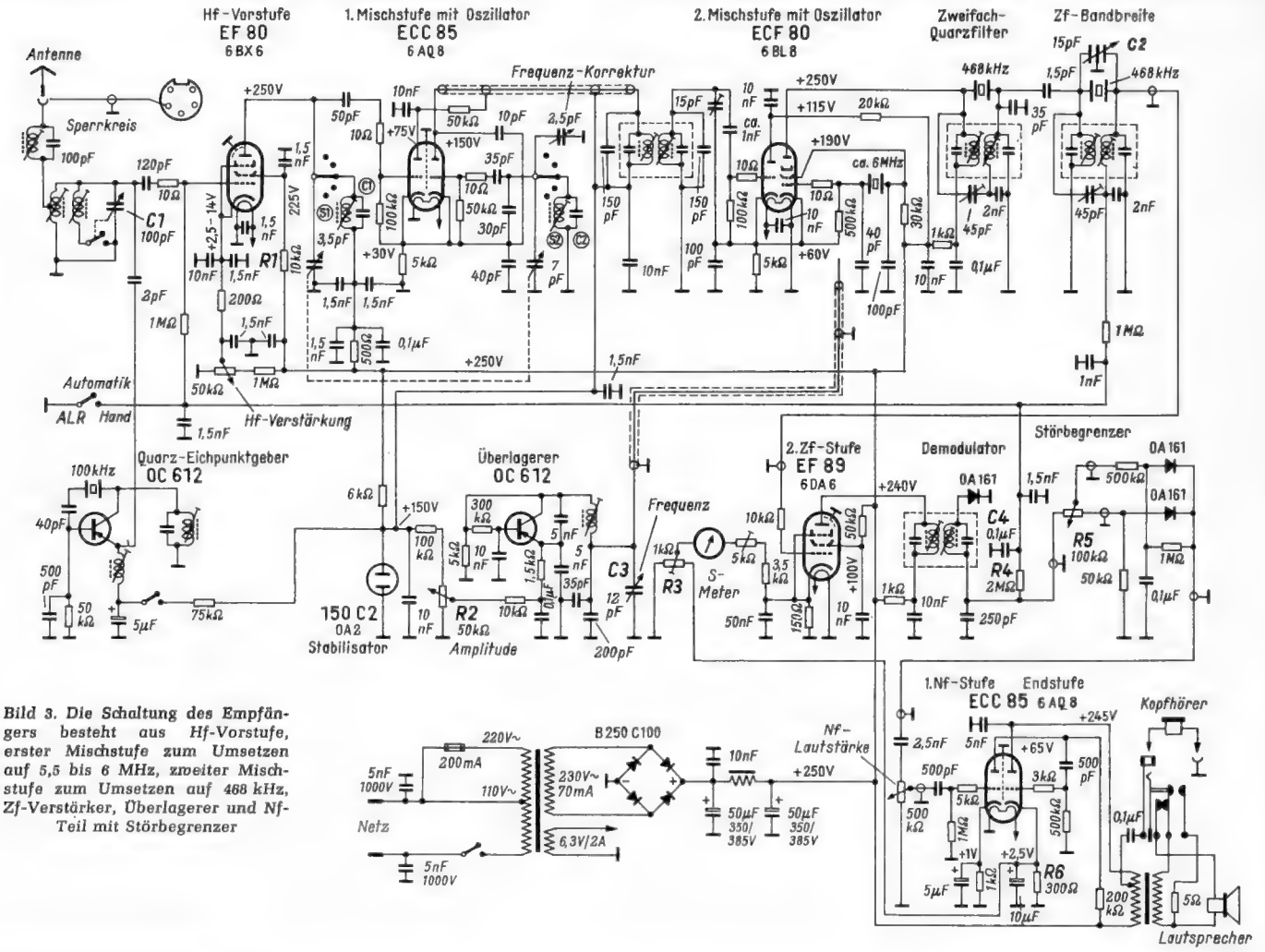


Bild 3. Die Schaltung des Empfängers besteht aus Hf-Vorstufe, erster Mischstufe zum Umsetzen auf 5,5 bis 6 MHz, zweiter Mischstufe zum Umsetzen auf 468 kHz, Zf-Verstärker, Überlagerer und Nf-Teil mit Störbegrenzer

Nach dem Bandfilter der ersten Zf-Stufe (5,5 bis 6 MHz) folgt die zweite Mischstufe, wobei das Pentodensystem der ECF 80 als quarzgesteuerter Oszillator und das Triodensystem in additiver Mischung arbeiten. Die Ausgangsfrequenz beträgt ungefähr 468 kHz. Als Doppelquarzfilter werden normale Rundfunkbandfilter des Typs Philips AP 1001/70 verwendet. Am kapazitiven Spannungsteiler des Sekundärkreises wird eine gegenphasige Spannung abgegriffen und über den 45-pF-Drehkondensator zum Eingang des Filters zurückgegeben. Die innere induktive Kopplung sowie die Kopplung über die schädliche Parallelkapazität des Quarzes werden dadurch aufgehoben, so daß nur der Quarz allein wirksam ist. Beim zweiten Bandfilter lassen sich die Kreise durch einen Differential-Drehkondensator C 2 von 15 pF gegenseitig verstimmen, dies bewirkt in bekannter Weise die Bandbreiten-Einstellung. Sie erstreckt sich von 300 Hz bis 4,5 kHz bei 3 dB Abfall. Die Flankensteilheit beträgt in Stellung *schmal* etwa 40 dB/kHz und in Stellung *breit* etwa 20 dB/kHz.

Nach der Zf-Verstärkerstufe, in der die Röhre EF 89 verwendet wird, folgen der Demodulator und der Störbegrenzer. Der Demodulator arbeitet unverzögert mit einer Germanium-Diode OA 161, während die Störbegrenzung ebenfalls mit zwei Dioden OA 161 erfolgt. Das Potentiometer R 5 von 100 kΩ gestattet in gewissen Grenzen das Einstellen des Schwellwertes der Störbegrenzung. Die Trägeranpassung erfolgt durch das RC-Glied, bestehend aus 1 MΩ und 0,1 µF. Der zweistufige Endverstärker liefert etwa 1 W Nf-Leistung.

Der Telegrafie-Überlagerer arbeitet mit dem Transistor OC 612. Mit dem 50-kΩ-Potentiometer R 2 läßt sich die Amplitude verändern, und die Frequenz kann durch einen Drehkondensator C 3 eingestellt werden. Durch lose kapazitive Ankopplung an das Gitter der zweiten Mischstufe wird das Überlagerungs-Signal dem Eingang des Zf-Verstärkers zugeführt.

Die Schwundregelung erfolgt in zwei Stufen, nämlich in der Hf-Vorstufe (EF 80) und in der Zf-Stufe (EF 89). Um eine günstige Regelcharakteristik zu erzielen, ist die Schirmgitterspannung der Hf-Röhre durch einen Vorwiderstand R 1 von 10 kΩ leicht gleitend geschaltet. Mit einer Zeitkonstanten von ungefähr 0,2 Sekunden im Filterglied R 4 C 4 (2 MΩ/0,1 µF) folgt die Regelung auch schnelleren Flatterfadings, ohne sich zu überschlagen. Mit dem Schalter ALR in Stellung *Hand* kann die Schwundregelung außer Betrieb gesetzt werden, wodurch auch das S-Meter unwirksam wird.

Das S-Meter liegt in Brückenschaltung zwischen der Katode der geregelten Röhre EF 89 (Zf-Stufe) und der Katode der letzten Nf-Stufe. Die elektrische Nullstellung des 100-µA-Drehspul-Instrumentes geschieht durch das 1-kΩ-Potentiometer R 3, das parallel zum Katodenwiderstand R 6 der letzten Nf-Stufe liegt. Infolge der starken Schaltungsvereinfachung kann das S-Meter nur für ein Amateurband genau geeicht werden. Für die anderen Bereiche wird ein Korrekturfaktor angegeben.

Der Netztransformator besitzt ein vibrationsfreies Blechpaket, um mechanisches Brummen zu vermeiden. Die Anodenspannung der ersten Mischstufe und die Oszillatorspannung sind über die Glimmstrecke 150 C 2 stabilisiert. Der Empfänger Mikrohet läßt sich auf Wunsch durch einen Quarz-Eichpunktgeber ergänzen. Dieser dient zum Überprüfen der Skaleneichung. Der Eichquarzgenerator erzeugt von 100 kHz bis 30 MHz Eichpunkte in Abständen von je 100 kHz. Die Eichgenauigkeit beträgt bei Zimmertemperatur etwa 0,005 % (≦ 5 Hz).

Die *Empfangsleistungen* dieses Amateurempfängers sind auf allen fünf Bereichen und bei allen Betriebsarten (Telegrafie-, Einfachzeichen-, Phonie- und Einseitenband-Empfang) sehr zufriedenstellend. Die Empfindlichkeit erreicht den Wert von 0,5 µV für 1 W Nf-Leistung und erfüllt durchaus jene Ansprüche, die der durchschnittliche Amateur an ein modernes Empfangsgerät stellt. Bereits mit einer Behelfsantenne von wenigen Metern lassen sich ausgezeichnete Empfangsergebnisse erzielen. Eine große Stationsantenne sollte jedoch recht lose angekoppelt werden, um Kreuzmodulationsstörungen und Zustopfen zu verhindern. Gut gelöst ist auch die Abstimmung des Vorkreises auf den einzelnen Bändern; für längeren Betrieb genügt die einmalige Einstellung auf maximales Rauschen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es dem Ingenieur Paffrath, DL 6 EG, dem Konstrukteur des Mikrohet, gelungen ist, einen empfindlichen und handlichen Amateurempfänger zu schaffen, der infolge der Schaltungsvereinfachung wenig Platz beansprucht, daher leicht transportiert und überall mitgenommen werden kann.

Technische Daten

Frequenzbereiche

10-m-Band	28,0...30,0 MHz
15-m-Band	21,0...21,5 MHz
20-m-Band	14,0...14,4 MHz
40-m-Band	7,0... 7,2 MHz
80-m-Band	3,5... 3,8 MHz

Röhren

EF 80 (6 BX 6)	Hf-Vorstufe
ECC 85 (6 AQ 8)	1. Mischstufe und Oszillator
ECF 80 (6 BL 8)	2. Mischstufe und Oszillator
EF 89 (6 DA 6)	Zf-Stufe
ECC 85 (6 AQ 8)	Nf-Stufe
150 C 2 (OA 2)	Stabilisator
B 250/C 100	Selengleichrichter

Transistoren und Germaniumdioden

OC 612	Nf-Verstärker
OA 161	Demodulator
OA 161	(zwei Stück) Störbegrenzer

Empfangsarten

Telegrafie-, Einfachzeichen-, Phonie- und Einseitenband-Empfang

Zusatzeinrichtungen

S-Meter
Lautsprecher, 2 W
Kopfhöreranschluß, 1 oder 2 kΩ
Schwundregelung, abschaltbar
Antennenanschluß für Koaxialkabel
Skalenübersetzung 60 : 1
Frequenzkorrektor

Netzanschluß

110 und 220 V Wechselspannung, 50 bis 60 Hz, 50 W

Gehäuse

Stahlblech mit hellgrauem Einbrennlack, Kunststofftragriemen, Frontplatte aus Resopal graviert

Abmessungen

250 × 190 × 110 mm

Gewicht

5,0 kg betriebsfertig

Amateurfunk mit Elektronengehirn?

Vor einiger Zeit besuchte ein namhafter Konstrukteur elektronischer Rechengeräte eine Großveranstaltung der Funkamateure. Als er sich einen Nachmittag lang den Funkverkehr angehört hatte, fremdsprachig abgewickelte Verbindungen erlebte und anschließend auch noch einen Vortrag über das Diplomwesen über sich ergehen ließ, meinte er scherzhaft: „Das nächste Elektronengehirn muß unbedingt speziell für Amateurfunker konstruiert werden".

Diese Vermutung liegt für einen Außenstehenden nahe, wenn er zum ersten Mal die vielen Verkehrsbestimmungen, Codegruppen, Funkpläne, Buchstabierregeln und Wettbewerbsvorschriften kennenlernt, die überhaupt erst einen ordnungsgemäßen Amateurfunkverkehr ermöglichen. Zum Glück muß aber der Inhaber einer Sendelizenz nicht alles auswendig wissen, aber weil bei der Funkerei Fixigkeit Grundbedingung ist, braucht jeder, der erfolgreich sein will, erschöpfende Unterlagen, die sofort zur Hand sind.

Ein solches Tabellenwerk brachte Werner W. Diefenbach, DL 3 VD, 1957 in Gestalt des *Vademekum für den Kurzwellenamateur* heraus. Obwohl sich der Inhalt im wesentlichen auf Funkkenner, Amateurabkürzungen und Anleitungen für den Funkverkehr in Telegrafie und Telefonie beschränkte, erkannten Sende- und Empfangsamateure sofort den praktischen Wert dieses Buches. Eine Vielzahl von Anregungen und Sonderwünschen aus Amateurkreisen brachte es mit sich, daß die soeben erschienene *zweite Auflage* den doppelten Umfang aufweist und insgesamt acht Kapitel umfaßt.

Weitgehende Berücksichtigung fanden die Sonderbelange der DX- (Weitverkehr-) und der UKW-Spezialisten, z. B. durch die Aufnahme von Entfernungs- und Richtungstabellen für den Überseeverkehr, durch Listen über die Bedingungen weltweiter Funkwettbewerbe (z. B. DXCC-Länderliste), Spezial-Übersichten für den Europaverkehr und Daten für den UKW-Funkbetrieb. Ein ganzes Kapitel führt die Regeln von zwölf der bekanntesten Conteste an, man erfährt lückenlos die Anschriften der QSL-Büros in aller Welt, lernt die in- und ausländischen Einteilungen der Amateurbänder kennen und findet ein genaues Verzeichnis der Eichfrequenzsendungen mit Hinweisen für die richtige Auswertung.

Der beliebteste Teil des Vademekum ist sicherem Vernehmen nach jener, in dem vollständige Muster-QSOs (Funkgespräche) in sechs verschiedenen Sprachen angeführt sind. Dieser Teil ist in der Neuauflage durch Beispiele in Holländisch erweitert worden. Die Mustertexte sind sehr geschickt formuliert, denn in Fußnoten sind abweichende Worte angeführt, so daß der ferne Partner den Eindruck einer individuellen Unterhaltung erhält.

Diese Neuauflage ist in der Reichhaltigkeit ihres Inhaltes kaum zu überbieten. Sie wird nicht nur Sendeamateuren nützlich sein, sondern auch den zahllosen Hörамateuren und BCLs, die sich mit der Betriebstechnik und dem Diplomwesen der Amateurfunker vertraut machen wollen. Kü.

Vademekum für den Kurzwellenamateur. Von *Werner W. Diefenbach.* Wichtige Tabellen für den Europa- und Überseefunk, Amateurabkürzungen, Codebezeichnungen, Standard-Schaltungen und Formeln sowie Anleitung für den Amateurfunkverkehr in Telegrafie und Telefonie mit Fremdsprachentafeln und Contest-Regeln. 2., wesentlich erweiterte Auflage. 64 Seiten mit 22 Bildern und vielen Tabellen. In Glanzfolienumschlag 5.90 DM. Franzis-Verlag, München.

Abgleichbereich einer Spule mit Kern

Für Spulen mit einem Hf-Eisen- oder Ferritkern wird oft die Induktivitätsvariation angegeben, die mit dem verstellbaren Kernteil erreicht werden kann. Man bezeichnet sie als *Abgleichbereich* und gibt sie als Verhältnis der erzielbaren Induktivitätsänderung zur Gesamtinduktivität in Prozenten an, formelmäßig also als $\frac{\Delta L}{L} \cdot 100\,[\%]$.

Je nach der verwendeten Kernform sind jedoch hierbei nach Angaben der Firma Vogt & Co. folgende Fälle zu unterscheiden:

1. Der Abgleichkern führt den magnetischen Hauptfluß. Das gilt für alle offenen Spulenaufbauten mit Stab-, Rohr- oder Gewindekernen. Bei solchen Spulen (gleichgültig, ob sie als Zylinder-, Kreuzwickel- oder Kammerspulen ausgeführt sind) läßt sich eine maximale Induktivität L_{max} nur in einer bestimmten (eindeutigen) Kernstellung erreichen *(Bild 1)*. Die minimale Induktivität L_{min} wird dagegen auf eine Kernstellung bezogen, bei der sich der Kern außerhalb der Wicklung befindet und die Stirnflächen von Kern und Spule in einer Ebene liegen *(Bild 2)*. Hierbei ist es üblich, den Abgleichbereich auf die Induktivität L_{max} zu beziehen:

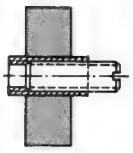


Bild 1. Kernstellung, auf die sich der listenmäßige Maximalwert der Induktivität bezieht

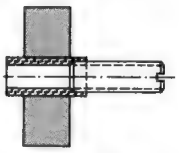


Bild 2. Für die vorgesehene Minimal-Induktivität sollen die Stirnflächen von Kern und Spule in einer Ebene liegen

$$\frac{L_{max} - L_{min}}{L_{max}} \cdot 100 = \frac{\Delta L}{L_{max}} \cdot 100\,[\%] \qquad (1)$$

Beispiel: $L_{max} = 0{,}2$ mH, $L_{min} = 0{,}16$ mH.

$$\frac{0{,}2 - 0{,}16}{0{,}2} \cdot 100 = \frac{0{,}04}{0{,}2} \cdot 100 = 20\,\%$$

2. Der Abgleichkern liegt in einem magnetischen Nebenzweig. Das kommt z. B. bei Schalenkernen mit Abgleich durch Gewindekern in der Mittelbohrung in Frage. Für Schalenkerne werden meist auch A_L-Werte[1]) bekanntgegeben, die sich aber stets auf die Schalen ohne Abgleichkern bzw. bei entferntem Abgleichkern beziehen. Der Abgleichbereich von Schalenkernen wird daher auf den minimalen Induktivitätswert L_{min} bezogen, bei dem der Abgleichkern praktisch wirkungslos ist:

$$\frac{L_{max} - L_{min}}{L_{min}} \cdot 100 = \frac{\Delta L}{L_{min}} \cdot 100\,[\%] \qquad (2)$$

Beispiel: $L_{max} = 0{,}2$ mH, $L_{min} = 0{,}18$ mH.

$$\frac{0{,}2 - 0{,}18}{0{,}18} \cdot 100 = \frac{0{,}02}{0{,}18} \cdot 100 = 11\,\%$$

Bei Ferrocart-Schalenkernen wird die Kernstellung für L_{min} dadurch definiert, daß der Gewinde-Abgleichkern noch mit zwei Gewindegängen im Eingriff steht *(Bild 3)*. Bei Ferrocarit-Schalenkernen mit Luftspalt ist der Abgleichkern bereits dann praktisch ohne Wirkung, wenn seine Stirnfläche etwa um die halbe Höhe einer Halbschale vom Luftspalt entfernt ist *(Bild 4)*, so daß diese Stellung als Induktivität L_{min} definiert werden kann. Die maximale Induktivität L_{max} wird bei völlig eingedrehtem Gewinde-Abgleichkern erreicht *(Bild 5)*.

3. Bei Spulenaufbauten mit halbgeschlossenem Eisenweg gilt eine mittlere Kernstellung als Arbeitspunkt für eine mittlere Induktivität L_m. Hierher gehören Spulenaufbauten mit Glockenkernen oder Kernkombinationen mit Kappen-, Pilz- oder Flanschkernen. Der Abgleichbereich wird auf die mittlere Induktivität L_m bezogen:

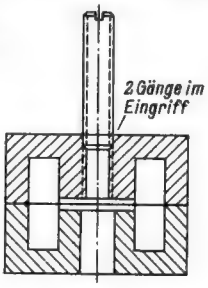


Bild 3. Bei Ferrocart-Schalenkernen soll für L_{min} der Abgleichkern noch mit zwei Gewindegängen eingreifen

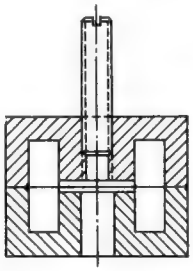
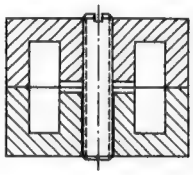


Bild 4. Bei Ferrocarit-Schalenkernen wird in dieser Stellung bereits L_{min} erreicht

$$\frac{L_{max} - L_{min}}{L_m} \cdot 100 = \frac{\Delta L}{L_m} \cdot 100\,[\%] \qquad (3)$$

Die Grenzwerte L_{max} und L_{min} müssen dann für den jeweiligen Spulenaufbau besonders festgelegt werden.

Beispiel: $L_{max} = 0{,}2$ mH, $L_{min} = 0{,}16$ mH, $L_m = 0{,}18$ mH



Rechts: Bild 5. Kernstellung für maximale Induktivität

$$\frac{0{,}2 - 0{,}16}{0{,}18} \cdot 100 = \frac{0{,}04}{0{,}18} \cdot 100 = 22\,\%$$

4. Für andere spezielle Kernformen sind für den Abgleichbereich stets besondere Definitionen zwischen Hersteller und Abnehmer zu vereinbaren. Hans Sutaner

[1]) Der A_L-Wert dient zum Berechnen der Windungszahl w für eine gegebene Induktivität nach der Formel $L = A_L \cdot w^2$. Vgl. Limann-Hassel, Hilfsbuch für Hochfrequenztechniker, Band 1; Franzis-Verlag

Mannigfaltige Kleinstkondensatoren

Während Kohleschichtwiderstände für rundfunktechnische und elektronische Geräte stets den gleichen Aufbau haben und die gleichen Abmessungen aufweisen, ob es sich dabei um Widerstandswerte von 10 Ω oder 10 MΩ handelt, ist dies bei Kondensatoren nicht möglich. Man muß, um einen großen Wertbereich zu umspannen und dabei noch Forderungen auf Konstanz und Spannungsfestigkeit einzuhalten, zu den verschiedenartigsten Ausführungsformen greifen, dies besonders dann, wenn man dabei Kleinstteile für Miniaturgeräte benötigt. Das *Siemens*-Bauelementewerk stellte vor einiger Zeit eine Reihe solcher verschiedenartiger Kleinstkondensatoren vor.

Für Hf-Schwingkreise, z. B. in Zf-Bandfiltern von Transistorgeräten, bevorzugt man Kleinst-*Styroflex*kondensatoren. Die bisherige Kleinstausführung hatte 125 V_ Nennspannung, viel zu hoch für Transistorgeräte. Die neuen Ausführungen für 30 und 50 V_ Nennspannung werden in folgenden Werten mit Kapazitätstoleranzen von ± 20, ± 10, ± 5 oder ± 2,5 % geliefert:

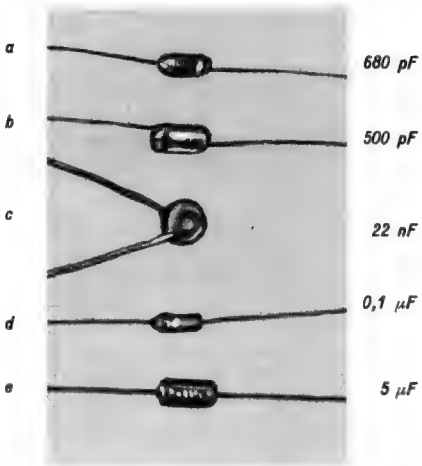
Der mit b gekennzeichnete Kondensator im *Bild* stellt eine 50-V-Ausführung mit 500 pF Kapazität ± 5 % Kapazitätstoleranz dar. Geht man mit der Spannung auf 30 V herab, dann sind die Abmessungen noch etwas geringer, wie die mit a bezeichnete Ausführung für 680 pF ± 10 % erkennen läßt.

Die zeitliche Inkonstanz dieser Styroflexausführungen ist bei normalem Raumklima im Zeitraum von zwei Jahren mit höchstens ± ½ % anzusetzen, das bedeutet in Schwingkreisen eine vernachlässigbar geringe Verstimmung.

Bedeutend höhere Kapazitätswerte als bei Styroflexkondensatoren erzielt man mit Keramikkondensatoren Typ *Sibatit U*. Hierfür wurde ein Dielektrikum geschaffen, das aus einer dünnen Bariumtitanat-Sperrschicht aufgebaut ist. Sie besitzt eine 25mal größere Kapazität als normale Keramik-Dielektrika. Die Durchschlagsfestigkeit ist dafür entspre-

Technische Daten von Kleinst-Styroflexkondensatoren

Nennspannung V_	Kennzeichnung	Wertbereich pF	Durchmesser mm	Länge mm
30	blau	4...1000	2,6...3,5	6
50	gelb	4...1000	3,2...5,1	7
50	gelb	680...3330	4,3...6,8	12



Verschiedene Ausführungsformen von Siemens-Kleinstkondensatoren etwa in natürlicher Größe; a und b = Styroflexkondensatoren, c = Sibatit-U-Keramikkondensator, d und e = Tantal-Elektrolytkondensatoren

chend geringer, reicht jedoch für Transistor-Schaltungen vollständig aus. Die in Scheibenform hergestellten Kondensatoren sind für 10 V_ Nennspannung in folgenden Werten lieferbar:

C	10	22	47	68	100	nF
Durchmesser	5	5	8	8	12	mm

Die Ausführung c im Bild stellt einen Sibatit-U-Kondensator mit C = 22 nF bei nur 5 mm Durchmesser dar. Die Kondensatoren sind mit Kunststoff umhüllt und auch für gedrängten Aufbau geeignet. Der Verlustfaktor tan δ ist $\leq 100 \cdot 10^{-3}$ bei 20° C, einer Meßfrequenz von 100 kHz und einer Spannungsbeanspruchung von 10 mV.

Noch höhere Kapazitätswerte erzielt man mit *Tantal*-Elektrolytkondensatoren. Sie bieten außerdem zwei Vorteile: kleine Abmessungen und weiten Temperaturbereich. Dabei ist die Temperatur- und Frequenzabhängigkeit der Kapazität und des Verlustfaktors wesentlich kleiner als bei Aluminium-Elektrolytkondensatoren.

Ausführung d im Bild entspricht in der Größe den Wendel-Tantalkondensatoren mit Nennwerten von 25 bis 40 µF und 3/4 V Nenn- bzw. Spitzenspannung. Darunter ist (Ausführung e) ein Trocken-Tantal-Sinterkondensator mit 5 µF Kapazität für 3/4 V dargestellt. Bei nur wenig größeren Abmessungen erzielt man mit dieser Ausführung Kapazitätswerte bis zu 40 µF.

Fertigungstechnik

Vernickeln durch chemische Reduktion

Nickelüberzüge auf Metallen wurden bis vor kurzem ausschließlich auf galvanischem Wege aus Nickelsulfat-Nickelchlorid-Bädern erzeugt. Neuerdings gewinnt jedoch ein anderes Verfahren an Bedeutung, das in den USA zur technischen Reife entwickelt und unter dem Namen Kanigen-Verfahren[1]) bekannt wurde. Diesem neuen Verfahren liegt die vor 13 Jahren gemachte Beobachtung zugrunde, daß zweiwertige Nickel-Ionen durch stark reduzierende Agenzien wie das Hypophosphit-Ion bis zum Metall reduziert werden. Das Nickel schlägt sich dabei auf metallenen Gegenständen, bei entsprechender Vorbehandlung auch auf Nichtleitern, als glänzender Metallfilm nieder.

Diese Art der Metallabscheidung darf nicht mit der sogenannten *Zementation* verwechselt werden, die zwar ebenfalls ohne Anwendung von Strom arbeitet, aber einen reinen Ladungsaustausch zwischen einem Metall-Ion und einem anderen Metall darstellt. Beispielsweise scheidet sich auf einem Zinkblech, das in eine Kupfersulfatlösung getaucht wird, Kupfer ab, und Zink geht dafür in Lösung. Derart hergestellte Metallüberzüge sind sehr dünn und haben deshalb nur für die Erzielung dekorativer Effekte eine technische Bedeutung.

Nach dem Kanigen-Verfahren lassen sich dagegen beliebig dicke Schichten erzeugen, die sehr fest auf dem Grundmetall haften und einen guten Korrosionsschutz bieten. Die Härte beträgt etwa 450 kg/mm² und läßt sich sogar durch mehrstündiges Tempern bei 450° C auf den doppelten Wert steigern.

Der ausschlaggebende Fortschritt gegenüber dem klassischen Vernickelungsverfahren liegt jedoch in der Möglichkeit, auch auf stark profilierten Teilen gleichmäßig dicke Auftragungen herstellen zu können. Diese Forderung läßt sich bei den bisher bekannten Nickelbädern wegen der begrenzten Streuwirkung nur unvollkommen erfüllen. So ist es heute möglich, metallene Rohre innen zu vernickeln; selbst Kesselwagen, die für den Transport gewisser Chemikalien bestimmt sind, werden in den USA nach diesem Verfahren mit einem Innenschutz versehen.

Nicht nur für die Industrie, sondern auch für den Funkpraktiker ist das neue Verfahren interessant. Für Vernickelungsarbeiten im kleineren Umfang sind keine kostspieligen Einrichtungen mehr erforderlich.

Der Verfasser hat die Literaturveröffentlichungen der letzten Jahre durchgesehen und unter Auswertung zahlreicher Patente die folgende *Arbeitsvorschrift* entwickelt, die sich in der eigenen Werkstatt beim Vernickeln von Achsen, Haltewinkeln, Schrauben und Kleinchassis bewährt hat.

Folgende *Chemiekalien und Gerätschaften* beschafft man sich im Fachhandel: Nickelsulfat krist., Natriumhypophosphit, Natriumacetat krist., Adipinsäure und ein Becherglas von 250 ml (Milli-Liter) Inhalt, das ausreicht, wenn man nur Kleinteile vernickeln will.

Die *Vernickelungsarbeiten* beginnen mit dem Ansetzen einer kalten wässerigen Lösung aus

40 g/l Nickelsulfat,	(8 g/200 ml)[2])
80 g/l Natriumacetat,	(16 g/200 ml)
20 g/l Adipinsäure und	(4 g/200 ml)
40 g/l Natriumhypophosphit.	(8 g/200 ml)

Frisch hergestellte oder aber durch Gebrauch *teilweise* erschöpfte Bäder sind nicht beständig. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, eine Vorratslösung der drei ersten Komponenten zu halten, aus der man durch Zugabe von Natriumhypophosphit eine sofort verwendbare Lösung herstellen kann.

Die für die Vernickelung erforderliche Lösungsmenge wird im Becherglas auf einer elektrischen Heizplatte bis ca. 95° C erhitzt und der metallene Gegenstand aus Kupfer, Messing oder Eisen eingetaucht. Die Metalle müssen frei von Fett und Zunder sein. Man kocht sie erst mit verdünnter Natronlauge ab und beizt sie dann einige Minuten mit 10 %iger Schwefelsäure (für Eisen) bzw. einige Sekunden mit 50 %iger Salpetersäure (für Kupfer und Messing) ab.

Nach ein bis zwei Minuten beginnt unter starker *Gasentwicklung* die Nickelabscheidung. Sollte diese wider Erwarten ausbleiben, so ist sie mit Sicherheit durch tropfenweise Zugabe von 10 %iger Natronlauge in Gang zu bringen. Da in sehr geringem Maße auch *giftiger* Phosphorwasserstoff gebildet wird, muß der ganze Arbeitsvorgang unter guter *Raumbelüftung* vor sich gehen. Man läßt das Metall noch 30 bis 40 Minuten in dem 95 bis 100° heißen Vernickelungsbad. Die Stärke der Nickelschicht reicht dann für normale Beanspruchung aus. Die Gegenstände werden gut mit Wasser abgespült und gegebenenfalls mit einem Tuch nachpoliert.

Die Nickelüberzüge sind von sehr großer Haftfestigkeit. Man kann zum Beispiel einen derartig vernickelten 1 mm starken Kupferdraht zu einer engen Spirale zusammendrehen, ohne ein Abblättern des Deckmetalls befürchten zu müssen.

Bei der Vernickelung von *Kunststoffen* sind besondere Vorbereitungen erforderlich. Die Oberfläche muß nicht nur gut entfettet, sondern auch etwas aufgerauht sein. Beides erreicht man in einem Arbeitsgang durch eine halbstündige Behandlung mit 66 %iger Schwefelsäure, in der 25 % Kaliumbichromat gelöst sind. Nach gründlichem Abspülen werden die Gegenstände zur Aktivierung der Oberfläche einige Minuten in eine Lösung von 25 g Zinn(II)-chlorid und 15 ml Salzsäure in 1 l Wasser getaucht, dann kurz in eine Lösung von 0,1 g Palladium(II)-chlorid und 10 ml Salzsäure in 1 l Wasser gebracht und schließlich in der beschriebenen Weise vernickelt. Bei jedem Badwechsel ist eine gründliche Spülung mit Wasser vorzunehmen.

Anmerkung der Redaktion: Der Umgang mit Chemikalien und ätzenden Säuren setzt einige Grundkenntnisse voraus und verlangt immer Vorsicht. Gummihandschuhe und ein derber Arbeitskittel sind angebracht. Um Belästigungen und Schäden durch Gerüche und Gasbildung in der Wohnung zu vermeiden, arbeite man besser an einem trockenen windstillen Tag in einer Hofecke im Freien. – Erwähnt sei noch, daß die vom Verfasser eingesandten Musterstücke sehr gleichmäßig und feinporig vernickelt waren und die Schicht auch beim Biegen nicht rauh wurde oder abblätterte.

–cke

[1]) Katalytic Nickel Generation

[2]) Mengen für einen Ansatz von 200 ml Wasser

Literatur

A. Brenner, G. E. Riddell, Metal Ind. (London) *69, S. 300 (1946)*

J. M. Brenner, Nature (London) 162, S. 1843 (1948)

Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 3. Auflage, Band 7, S. 833, 834; Band 10, S. 666; Band 11, S. 89, 90

Internationale Fernaugen-Lehrgänge

Mehrere Fernaugen - Service - Lehrgänge mit internationaler Beteiligung führten die Grundig-Werke vor kurzem durch. Betriebstechniker der die industrielle Fernsehtechnik anwendenden Firmen und Behörden wurden in Anlagen-Planung und -Wartung unterwiesen. Die Teilnehmer der Lehrgänge sind zwar meist Elektriker, doch hat es sich als notwendig erwiesen, ihr Wissen auf dem Gebiet der Elektronik und Fernsehtechnik zu vervollkommnen.

Interessant ist, in welchen Bereichen die Lehrgangsteilnehmer Fernaugen-Anlagen betreuen. So arbeiten beispielsweise die französischen Techniker in strahlengefährdeten Atomenergie-Betrieben. In Österreich benutzen sie das Fernauge in Kraftwerken zur Meßgeräteüberwachung. In der Schweiz bedienen sich Bankinstitute der Fernsehtechnik. Unterwasser-Fernsehen betreiben Techniker aus Dänemark. Andere Lehrgangsteilnehmer haben Anlagen in Hüttenwerken, Zementwerken, an Schleusen und für die Verkehrspolizei zu warten. Explosionsgeschützte Fernseh-Anlagen, die bei der Beobachtung chemischer Vorgänge angewandt werden, stehen ebenfalls unter der Kontrolle von Betriebstechnikern. Fast täglich eröffnen sich auch heute noch neue Anwendungsgebiete für das Fernauge.

Bei allen Zuschriften

verwenden Sie bitte unsere Postfach-Anschrift:

8 München 37, Postfach

Verlag, Redaktion und Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU · Franzis-Verlag

werkstattpraxis

AM-Oszillator schwingt nicht

Ein Transistor-Reiseempfänger brachte im UKW-Bereich einwandfreien Empfang; auf Mittelwelle war dagegen nur ein Rauschen zu hören. Vermutlich arbeitete der AM-Oszillator nicht mehr, wie sich dann auch bei einer Überprüfung bestätigte. Die Spannungen an Kollektor, Emitter und Basis des Transistors stimmten mit den Serviceangaben überein. Der Transistor schien fehlerfrei, denn er arbeitete ja bei UKW-Empfang als Zf-Verstärker.

Als Ursache blieb nun nur noch der Oszillatorschwingkreis übrig, und der Drehkondensator stellte sich schließlich auch als Fehlerquelle heraus, nachdem die übrigen Teile des Schwingkreises geprüft waren. Der Drehkondensator besaß einen von der Polarität der Meßspannung abhängigen Widerstand; einmal zeigte das benutzte Ohmmeter einen Feinschluß von etwa 100 kΩ, nach Verpolen der Meßschnüre war ein direkter Schluß vorhanden. Dabei handelte es sich nicht um einen Plattenschluß zwischen Stator und Rotor des Drehkondensators, vielmehr war die Erscheinung sowohl bei aus- wie auch bei eingedrehtem Rotor unverändert zu beobachten.

Mit einem Röhrenvoltmeter ließ sich am Drehkondensatoranschluß eine Spannung von 0,5 V nachweisen. Beim Anhauchen des Drehkondensators erhöhte sie sich, und unter einer kräftigen Lampe sank der Wert. An der Anschlußklemme hatte sich ein *galvanisches Element* gebildet.

Zunächst wurde der Anschlußpunkt, an dem das galvanische Element entstanden war, nachgelötet. Doch das blieb ohne Erfolg, und weitere Lötversuche wurden nicht unternommen, weil die Gefahr bestand, daß der Miniatur-Drehkondensator unbrauchbar werden würde.

Schließlich gelang es, den Fehler durch kurzzeitiges Anlegen einer hohen Gleichspannung von 400 V an die Anschlüsse des Drehkondensators zu beseitigen. Der Rotor war dabei ganz herausgedreht, damit es zu keinem Spannungsüberschlag zwischen Stator- und Rotorplatten kommen konnte. Nach dieser Behandlung war der Empfang auch im Mittelwellen-Bereich wieder in Ordnung.

Egbert Hartig

Zu hoher Innenwiderstand der Batterie bei Transistorempfängern

Transistorempfänger werden oft mit der Beanstandung zur Reparatur gegeben, daß der Klang verzerrt sei und der Empfang nach kurzer Zeit aussetze. Meist wird dazu noch bemerkt, daß die Batterie ganz neu sei. Prüft man die Batterie, so zeigt sie vielleicht 9 V Spannung an, die aber unter Belastung auf eine solche von 6,5 V zusammenbricht. Folglich ist der Innenwiderstand der Batterie zu groß. Ein versuchsweises Austauschen gegen eine frische Batterie eines Markenfabrikates bestätigt dies meist auch.

In diesem Zusammenhang soll einmal grundsätzlich darauf hingewiesen werden, wie wichtig die Qualität der Batterie für den Transistorempfänger ist. Nicht umsonst schreiben einige Herstellerfirmen in der Bedienungsanleitung vor, nur Spezialbatterien, die für den Betrieb von Transistorgeräten geeignet sind, zu verwenden. Diese Batterien führen meist den Aufdruck *TR* oder *Für Transistorradio*. Der wesentliche Unterschied gegenüber Normalbatterien ist der gleichbleibend niedrige Innenwiderstand.

Wie sich das Anwachsen des Innenwiderstandes und damit das Sinken der Betriebsspannung infolge ungeeigneter Batterien auf die Ausgangsleistung und die Empfindlichkeit eines Transistorempfängers auswirken, zeigen Untersuchungen von *Nordmende*.

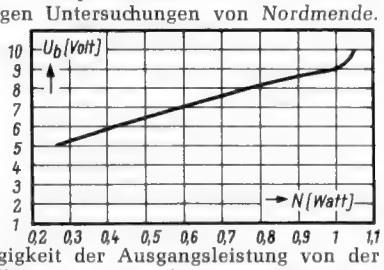


Bild 1. Abhängigkeit der Ausgangsleistung eines Transistorempfängers von der Betriebsspannung. Bei etwa halber Spannung sinkt die Leistung auf weniger als ein Viertel

In *Bild 1* wird die Abhängigkeit der Ausgangsleistung von der Betriebsspannung dargestellt. Daraus geht hervor, daß die Leistung unterhalb 8 V Spannung erheblich stärker abfällt. Hinzu kommt noch die Verminderung der Empfindlichkeit *(Bild 2)*. In diesem Beispiel steigt die für 30 mW Ausgangsleistung erforderliche Eingangsspannung von 20 µV auf 2 mV, also auf das Hundertfache an. Der Super hat dann nur noch die Empfangsleistung eines Einkreisers. Schließlich setzt auch noch der Oszillator aus.

Ein zu hoher Innenwiderstand der Batterie äußert sich aber nicht nur in einem Leistungsverlust, sondern er bewirkt auch Empfangsstörungen vielfältiger Art, die vom Laien entrüstet als Gerätefehler reklamiert werden. Je nach dem Gerätetyp und dem Zustand der Batterie zeigen sich Heulen, Blubbern und Verzerrungen oder auch Pfeifstellen beim Durchstimmen des Bereiches.

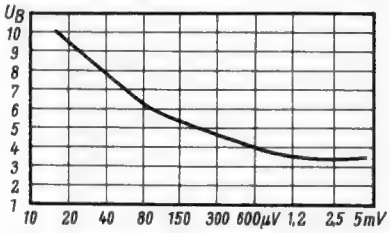


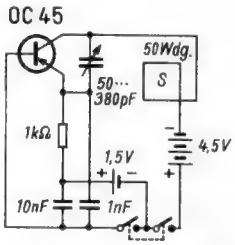
Bild 2. Empfindlichkeitsverlust im Mittelwellenbereich infolge Absinkens der Batteriespannung

Eine in der Praxis bewährte Methode des Batterieprüfens ist das Messen des Kurzschluß-Stromes, weil die Leerlaufspannung wenig über den Zustand der Batterie aussagt. Das Amperemeter mit einem Meßbereich von 6 A wird nur kurzzeitig – für etwa eine Sekunde – an die Batterie gelegt, damit der hohe Strom sie nicht schädigen kann. Gute Batterien geben, entsprechend ihrer Kapazität, einen Strom von etwa zwei bis vier Ampere ab. Mit Hilfe von Vergleichsmessungen und etwas Erfahrung kann sogar die Lebensdauer-Erwartung grob abgeschätzt werden. Hierzu ist stets das gleiche Meßinstrument bei dem gleichen Meßbereich zu benutzen[1]). Dieses Verfahren ist auch geeignet, Batterien ohne den zugehörigen Empfänger zu prüfen. Co

Nach: Am Mikrophon: Nordmende, Januar 1962, S. 23.

Metallsucher für den Hausgebrauch

Die folgenden Zeilen sollen keine Bauanleitung sein, denn in den USA, woher diese Anregung kommt, ist man wesentlich großzügiger mit dem Begriff „Störstrahlung". Das Suchen nach Gas- und Wasserrohren oder elektrischen Leitungen, die unter Putz verlegt sind, ist aber überall mühsam. Ein einfaches Gerät soll die Leitungen und ihren Verlauf anzeigen. Es handelt sich, wie das *Bild* erkennen läßt, um einen Transistor-Oszillator, der eine Frequenz am langwelligen Ende des Mittelwellenbereichs hervorbringt. Dieser Oszillator erzeugt in einem Rundfunkempfänger, der auf einen Sender eingestellt ist, einen Pfeifton, da sich beide Frequenzen einander überlagern. Kommt nun Metall in das Feld der zu diesem Zweck besonders ausgebildeten Spule S, so ändert sich die Frequenz des Transistor-Oszillators und damit die Höhe des Pfeiftons im Rundfunkempfänger.



Schaltung eines Transistor-Oszillators, der in Verbindung mit einem Rundfunkempfänger ein Metallsuchgerät ergibt

In Deutschland ist der Betrieb dieses Metallsuchgerätes nicht gestattet, weil damit auch andere Empfänger gestört werden können. Dagegen dürfen nach den Bestimmungen der FCC solche Geräte in den USA betrieben werden, wenn die Strahlung nicht weiter als 25 Fuß reicht.

Die etwa 50 Windungen umfassende Spule ist auf einem Körper gewickelt, der aus drei quadratischen Kunststoffscheiben besteht, von denen die beiden äußeren eine größere Seitenlänge haben als die dritte, die zwischen ihnen sitzt. Mit einem Stiel aus Kunststoff ist die Spule mit einem Kästchen verbunden, in dem die übrigen Teile der Oszillatorschaltung untergebracht sind. –dy

Calvert, F. H.: Simple Metal Locator. Electronics World, Juli 1961

Diodenanschluß als Kupplung

Oft macht die mechanische Montage einer einfachen Diodenbuchse zum Anschließen eines Tonbandgerätes an einen Rundfunkempfänger dem Service-Techniker einige Kopfschmerzen, vor allem bei Kleinsupern, wenn sie gar in gedruckter Schaltung aufgebaut sind. Auch in Koffergeräten finden sich praktisch keine Befestigungsmöglichkeiten, ohne am Chassis zu den oft unbeliebten Feil- und Bohrarbeiten gezwungen zu sein. Wird dann schließlich eine Montagestelle gefunden, dann liegt sie unter Umständen so ungünstig, daß man die Verdrahtung nicht sauber ausführen kann.

Hier hat es sich bewährt, anstelle der Buchse, die fest montiert werden muß, eine Kupplung, also ein Buchsenteil zum Anschließen an ein flexibles Kabel, zu verwenden. Über ein 30 bis 40 cm langes Kabel wird die Kupplung mit dem günstigsten Anschlußpunkt,

[1]) Auch in den Batteriefabriken werden die Zellen in der Schlußkontrolle mit Hilfe von Prüfautomaten auf Leerlaufspannung und Kurzschlußstrom geprüft. Bekannt ist auch das Prüfen von Starterbatterien unter Verwendung eines niederohmigen Belastungswiderstandes *(Zellenprüfer)*. Ältere Leser erinnern sich auch noch der tiefsinnigen Bemerkung eines Labor-Helfers, die in einem früheren Jahrgang der FUNKSCHAU veröffentlicht war. Er sagte bei einer solchen Batterieprüfung: „Die Volts sind noch drin, aber die Amperes sind raus!"

meist am Lautstärkepotentiometer oder an dessen Zuleitungen, verbunden. Die Kupplung bietet auch bezüglich ihrer Masseverbindung Vorteile; weil das Buchsengehäuse und das Chassis keine direkte Verbindung mehr haben, wird die Masseleitung immer eindeutig am Fuß des Lautstärkepotentiometers geerdet. Auf diese Weise werden störende Brummschleifen ausgeschaltet.

Bei dieser „losen" Diodenbuchse hängt zwar an der Rückwand ein „Kabelschwänzchen" heraus. Doch das stört in den wenigsten Fällen, manchmal ist die Kupplung sogar bequemer zu erreichen als eine feste Buchse. Zur Zugentlastung wird das Kabel mit etwas Schnur am Chassis befestigt. Siegfried Bertsch

fernseh-service

Kontrastschwankungen nach Erwärmung

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

An einem neuen Fernsehgerät zeigte sich ein eigenartiger Fehler: Etwa eine halbe Stunde nach dem Einschalten ließ plötzlich der Kontrast nach, dann flackerte und schwankte das Bild im Helligkeitsumfang, wie es von Antennenunterbrechungen her bekannt ist. Dieser Fehler konnte aber kaum vorliegen, weil vom Einschalten bis zum Auftreten der Störung immer dieselbe Zeit verging.

Bei jeder Berührung des Chassis oder eines Geräteteiles mit einem metallenen Gegenstand verschwand der Fehler für etwa zwei Minuten. Probeweise wurde eine neue Bildröhre angeschlossen, jedoch ohne Erfolg. Auch das Auswechseln des Kanalwählers brachte keine Besserung, die getastete Regelung war ebenfalls in Ordnung.

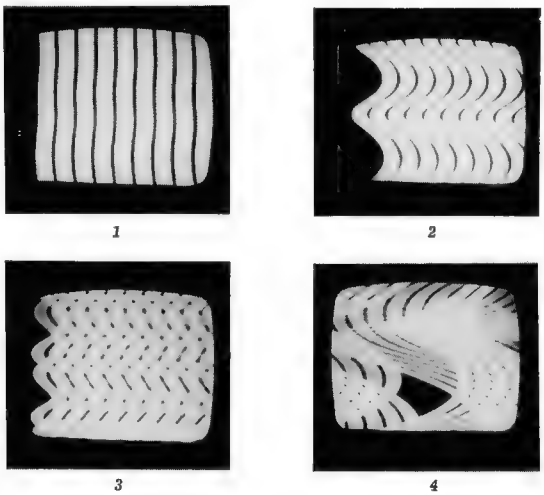
Beim Bewegen des zweiten Zf-Filters konnte schließlich die Störung willkürlich hervorgerufen werden. Ein Ausbau des Filters zeigte dann die Ursache: Vor dem Anlöten eines Spulenanschlusses war die Isolation nicht entfernt worden. Im kalten Zustand war eine Verbindung vorhanden, bei zunehmender Erwärmung entstand hier jedoch ein Wackelkontakt. – Nach erneutem Einlöten des Anschlusses und Einbau des Filters arbeitete der Empfänger wieder einwandfrei. A. Düngefeld

Zeile synchronisiert nicht

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Ein vollautomatisches Fernsehgerät der Serie 1960/61 zeigte nach kurzer Betriebszeit folgenden Fehler:

Die Zeilenfrequenz war nur für einige Sekunden synchronisiert, dann verzogen sich die senkrechten Linien und pendelten hin und her; die *Bilder 1* bis 4 veranschaulichen deutlich diesen Vorgang. Anschließend erfolgte wieder kurzzeitig eine Synchronisation und der Vorgang wiederholte sich.



Bilder 1 bis 4. Die Bilder zeigen in zeitlicher Reihenfolge, wie sich die Zeilenanfänge zunächst verschieben, dann hin- und herpendeln und schließlich ausschwingen

Zunächst wurden alle verdächtigen Röhren gewechselt – aber ohne Erfolg. Wenn die Synchronimpulse kurzgeschlossen wurden und der Zeilenoszillator frei lief, war die Störung verschwunden. Das Bild lief nun ohne Synchronisierung in beiden Richtungen langsam durch. Die Vermutung lag nahe, daß der Fehler im Amplitudensieb zu suchen sei. Tatsächlich waren hier auch die Impulse derart verformt, wie es nach der Erscheinung auf dem Bildschirm zu vermuten war. Die gleichen fehlerhaften Impulse ließen sich im gesamten Signalgemisch rückwärts bis in den Bild-Zf-Verstärker verfolgen. Es war also anzunehmen, daß diese Verformung durch eine entsprechende Modulation der Regelspannung hervorgerufen wurde. Sobald man aber den Zeilenoszillator frei laufen ließ, waren auch die Impulse einwandfrei. Es mußte sich also um eine Rückwirkung aus dem Zeilenkippteil handeln, die durch die Verkettung der Schaltung bedingt war.

Nun nutzten Überlegungen nicht mehr. Hier konnte nur noch ein planmäßiges Messen aller Spannungen und Impulse den Fehler aufspüren. Das wurde allerdings durch die dauernd wechselnden Verformungen der Impulse und der damit verbundenen Unstabilität der gesamten Schaltung sehr erschwert. Hierbei stellte sich aber heraus, daß am Meßpunkt M 2 *(Bild 5)* der zum Sägezahn integrierte Impuls aus dem Zeilentransformator nicht vorhanden war. Jetzt wurde die Integrationskette C 3 – R 5/C 2 – R 4 überprüft und als in Ordnung befunden. Da zur vollständigen Integration und zum Aufbau des Sägezahns auch der Kondensator C 1 gehört, wurde er ausgelötet und nachgemessen. Er erwies sich als Fehlerquelle und stellte einen Kurzschluß dar. Bei den hier auftretenden Spannungen war diese Feststellung einigermaßen überraschend.

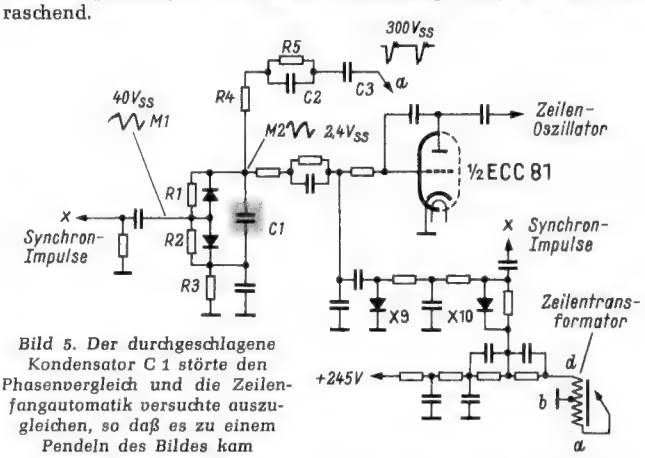


Bild 5. Der durchgeschlagene Kondensator C 1 störte den Phasenvergleich und die Zeilenfangautomatik versuchte auszugleichen, so daß es zu einem Pendeln des Bildes kam

Wie konnte es aber zu den geschilderten Vorgängen kommen? Bei einem Fernsehgerät herkömmlicher Schaltungstechnik hätten diese Erscheinungen gar nicht auftreten können.

Wenn die Zeile synchronisiert und der Zeilenoszillator in Ordnung ist, liegt an dem Kondensator C 1 keine Spannung, genau wie im kurzgeschlossenen Zustand. Folglich stellt sich auch beim Kurzschluß zunächst eine Synchronisation ein. Da aber über den defekten Kondensator keine Integration der Vergleichsimpulse mehr möglich ist und auch der Diskriminator überbrückt ist, kann keine Regelspannung entstehen. Über die Widerstände R 1 – R 2 – R 3 bildet sich jetzt ein unkontrollierbarer Spannungsabfall, der zum Teil durch Gleichrichtung an den Diskriminatordioden aus den Impulsen am Meßpunkt M 2 entstehen kann. Die an dem Widerstand R 3 auftretende Spannung wirkt nun als Nachstimmspannung für den Zeilenoszillator. Die Zeitkonstante zwischen dem Zeilendiskriminator (Punkt M 2) und dem Gitter der Nachstimmröhre EC(C) 81 ist verhältnismäßig groß. Dadurch wirken sich Spannungsänderungen von kurzer Dauer kaum aus. Es kommt zu den Erscheinungen, wie sie die Bilder 1 bis 4 zeigen.

Es heißt also, sich bei der Fehlersuche in Vollautomatikgeräten eine neue Methode anzueignen. Ein Rezept gibt es hierfür allerdings noch nicht, da kann nur die Erfahrung Lehrmeister sein.

Hermann Steves

Einbrennflecken auf einer Bildröhre

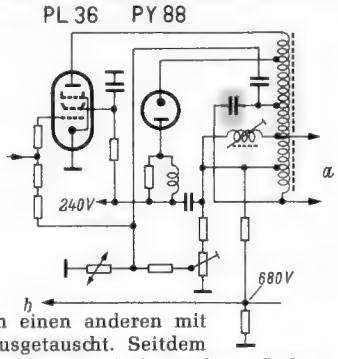
RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Ein Fernsehgerät neueren Baujahres zeigte in der Mitte des Bildschirmes, jedoch in unterschiedlicher Höhe, etwa 12 bis 15 mehr oder weniger große Einbrennflecken. Nach der Beschreibung des Kunden entstanden sie auf folgende Weise: In zeitlich unregelmäßigen Abständen erfolgte ein scharfer Knall und zugleich ein helles Blitzen; das Bild fiel nur für einen kurzen Augenblick zusammen, und zurück blieb ein neuer Brennfleck auf dem Schirm. Diese Erscheinung wiederholte sich nach Minuten, Stunden, manchmal aber auch erst nach Tagen.

In der Werkstatt zeigte sich kein Fehler. Provozieren ließ sich ein „Blitzknall" auch nicht, lediglich die Boosterdiode PY 88 hatte beim Anklopfen zeitweilig Schluß und wurde ausgewechselt. Das konnte aber nicht die Ursache sein. Nach mehrtägigem Probelauf erhielt der Kunde das Gerät zurück. – Aber erst nach einigen Wochen trat derselbe Fehler wieder einmal auf. Vermutlich brach kurzzeitig die Boosterspannung zusammen, denn beide Ablenk-

teile fielen aus, weil die Boosterspannung bei diesem Gerät auch den Bildkippsperrschwinger versorgt.

Messungen ergaben keinen Anhalt, erst eine *optische Fehlersuche* führte schließlich zum Erfolg. Der im *Bild* bezeichnete, einem Teil der Primärwicklung des Zeilentransformators parallelliegende 150-pF-Keramikkondensator zeigte winzige, kaum erkennbare Brennspuren. Unter einem starken Vergrößerungsglas bestätigte sich der Verdacht. Durch die an dem Kondensator liegenden hohen Impulsspitzen wurde gelegentlich ein Durchschlag hervorgerufen, die Boosterspannung brach zusammen und die Ablenkteile fielen aus.



Durch Überschläge in dem 150-pF-Keramikkondensator brach die Boosterspannung zusammen, beide Ablenkteile fielen aus und ein Brennfleck entstand; a = zu den Horizontal-Ablenkspulen, b = Anodenspannung des Bildkipp-Sperrschwingers

Der Kondensator wurde gegen einen anderen mit einer Prüfspannung von 3 kV ausgetauscht. Seitdem arbeitet das Gerät einwandfrei, und nur noch die Einbrennflecken zeigen, daß auch hier kleine Ursachen große und kostspielige Wirkungen haben können.

Manfred Bergert

Plastik durch fehlerhafte Nachstimmdiode

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Ein Fernsehgerät mit Nachstimmautomatik zeigte mit und ohne Automatik ein stark plastisch verzeichnetes Bild. Mit der Feinabstimmung ließ sich der Oszillator nicht korrigieren, auf Verdrehen des Oszillatorspulenkernes reagierte er nur schwach.

Nachdem das Gerät etwa 20 Minuten in Betrieb war, stellte sich plötzlich ein völlig normales Bild ein. Der Kanalschalter wurde ausgebaut und geöffnet. Nach wenigen Minuten trat der Fehler wieder auf. Als Ursache wurde daher der Temperaturunterschied infolge des Ausbaus vermutet. Durch wechselndes Erwärmen und Abkühlen des Kanalwählers mittels Warmluftdusche bzw. kaltem Gebläse konnte der Fehler rekonstruiert werden.

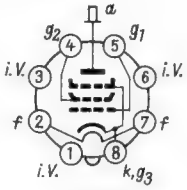
Hierbei stellte sich schließlich die Nachstimmdiode OA 180 als Fehlerquelle heraus. Im kalten Zustand war sie vollständig unterbrochen, während sie im warmen Zustand einwandfrei arbeitete. Die genaue Untersuchung der Diode ergab, daß der Andruck der Goldfeder auf das Germaniumkristall fehlte und erst durch die Wärmeausdehnung der Feder der Kontakt hergestellt wurde.

Siegbert Haslach

Vorsicht beim Ersatz deutscher Röhren durch ausländische Typen

Ein Fernsehgerät war infolge Glasbruchs der Zeilen-Endröhre PL 36 ausgefallen. Der Kolben der Röhre war vom Preßteller abgesprungen. Daraufhin wurde eine zufällig vorhandene Prüfröhre gleichen Typs eines englischen Fabrikates *(Haltron)* eingesteckt. Das Gerät arbeitete jedoch nicht, obwohl Röhre und Empfänger in Ordnung waren. Am Steuergitter g_1 der Röhre PL 36 wurde eine hohe positive Spannung festgestellt.

Der Grund war nun, daß bei der ausländischen Röhre die Sockelstifte mit der Bezeichnung i. V. bzw. i. c. (innere Verbindungen) anders beschaltet waren als bei der deutschen Originalröhre. Ein Vergleich der Sockelschaltungen beider Röhren ergab, daß bei der deutschen Röhre PL 36 die Stifte 3 mit 8 und 1 mit 4 im Innern verbunden waren. Der Stift 6 fehlte. Dagegen waren bei der englischen Röhre PL 36 die Stifte 1 mit 8, 3 mit 4 und 5 mit 6 verbunden. – Zur Veranschaulichung der Kontaktbezeichnungen ist das *Sockelschaltbild* der Röhre PL 36 beigefügt.



PL 36

In dem vorliegenden Gerät war der Anschluß 6 als Lötstützpunkt für den Schirmgitterwiderstand verwendet worden. Das ist eigentlich ohne weiteres möglich, da bei den Röhren PL 36 aus deutscher Fertigung dieser Stift 6 stets fehlt. Bei der englischen Röhre aber waren die Stifte 5 und 6 miteinander verbunden, so daß nun am Steuergitter eine hohe positive Spannung lag und die Zeilenendstufe nicht arbeiten konnte. Ob der Kontakt 6 der Fassung bereits vom Gerätehersteller oder erst anläßlich einer späteren Reparatur als Stützpunkt für den Schirmgitterwiderstand verwendet wurde, blieb ungeklärt. Sicherheitshalber wurde die Verbindung am Punkt 6 der Fassung entfernt. Das Gerät arbeitete dann auch mit der fremden Röhre.

Udo Schönhaar

Die Sachgebiete des FUNKSCHAU-Hauptteils

Auf vielfachen Wunsch veröffentlichen wir nachstehend ein vollständiges Verzeichnis der Sachgebiete, die im Hauptteil der FUNKSCHAU behandelt werden. Die fett gedruckten Sachgebiete kehren als Stichwörter auf den Seiten rechts oben im Hauptteil wieder, desgleichen in den Inhaltsverzeichnissen der einzelnen Hefte neben dem Leitartikel bzw. im Jahres-Inhaltsverzeichnis. Im Interesse einer guten Übersichtlichkeit muß die Zahl der Stichwörter beschränkt werden; aus diesem Grunde müssen einige Sachgebiete in umfassendere aufgenommen werden. Die nachstehend Kursiv, d. h. schräggedruckten Sachgebiete sind solche, die nicht als selbständiges Stichwort gebraucht, sondern in verwandten oder übergeordneten Sachgebieten mitbehandelt werden und unter dem entsprechenden Stichwort zu finden sind. Zwei dieser Rubriken-Überschriften (*Aus der Welt des Funkamateurs* und *Für den jungen Funktechniker*, durch Sternchen gekennzeichnet) werden, weil sie seit vielen Jahren in dieser Form bestehen, auch weiterhin zur Kennzeichnung der betreffenden Seiten verwendet, sie werden im Jahresverzeichnis aber durch die Sach-Begriffe *KW-Amateurtechnik* und *Grundlagen* ersetzt.

Allgemeines
Antennen
Ausbildung
siehe: Berufsausbildung
*Aus der Welt des Funkamateurs**
siehe: KW-Amateurtechnik
Auslandsberichte
siehe Ausstellungen,
Ausstellungen, Tagungen
Auto- und Reiseempfänger
siehe auch: Rundfunkempfänger
Bauanleitungen
Bauelemente
Berufsausbildung
Elektroakustik
siehe auch: Verstärker, Schallplatte und Tonband, Stereotechnik
Elektronik
Elektronische Musik
Fernsehempfänger
Fernsehsender
siehe auch: Fernsehtechnik
Fernseh-Service
Fernsehtechnik
(Allgemeines, Sende- und Studiotechnik)
Fertigungstechnik, Werkstoffe
Firmengeschichte
*Für den jungen Funktechniker**
siehe: Grundlagen
Funkfernsteuerung
Geräteberichte
Grundlagen
Halbleiter
Ingenieur-Seiten
Kommerzielle Technik
siehe auch: Fernsehtechnik
KW-Amateurtechnik
siehe auch: Funkfernsteuerung
Lautsprecher
siehe: Elektroakustik
Messen
siehe: Ausstellungen, Tagungen
Meßtechnik
Mikrofone
siehe: Elektroakustik
Reiseempfänger
siehe: Auto- und Reiseempfänger
Röhren
Rundfunkempfänger
Rundfunktechnik
Schallplatte und Tonband
Schaltungssammlung
Sendetechnik
siehe: Kommerzielle Technik
Service-Technik
siehe auch: Fernseh-Service und Werkstattpraxis
Stereo-Technik
Stromversorgung
Tabellen
Tagungen
siehe: Ausstellungen, Tagungen
Transistoren
siehe: Halbleiter
Transistorschaltungen
Verschiedenes
Verstärker
siehe auch: Elektroakustik
Werkstattpraxis
siehe auch: Fernseh-Service und Service-Technik

Neuer Philips-Hf-Oszillograf GM 5600

In das Philips-Meßgeräteprogramm wurde der kleine Hf-Oszillograf GM 5600 mit 7-cm-Elektronenstrahlröhre mit Planschirm aufgenommen. Die lineare Aussteuerbarkeit beträgt vertikal 5 cm und horizontal 6 cm; die Beschleunigungsspannung ist 1,6 kV. Der Frequenzbereich des gleichspannungsgekoppelten Vertikalverstärkers reicht von 0 bis 5 MHz somit ist die Anstiegszeit 70 ms. Der Ablenkkoeffizient ist in neun geeichten Stufen von 50 mV/cm bis 20 V/cm und außerdem stetig (ungeeicht) durch Verstärkungsänderung bis zu einem Verhältnis von 2,5 : 1 einstellbar. Die Fehlergrenze des Ablenkkoeffizienten für die Vertikalablenkung liegt bei ± 4 %. Der Vertikalverstärker hat eine Eingangsimpedanz von 1 MΩ/40 pF. Die maximale Eingangsspannung beträgt bei Verwendung des Oszillografen ohne Spannungsteiler-Meßkopf ± 375 V (Spitzenwert).

Die Bandbreite des Horizontalverstärkers erstreckt sich bei kleinstem Ablenkkoeffizienten von 5 Hz bis 2 MHz. Der Ablenkkoeffizient für die Horizontalablenkung ist von 3 V/cm bis 50 V/cm stufenlos einstellbar. Die Eingangsimpedanz des Horizontalverstärkers beträgt 80 kΩ/85 pF, die Eingangsspannung ist maximal ± 140 V (Spitzen). Der Zeitmaßstab ist in sieben einstellbare Stufen zwischen 0,5 µsec/cm bis 180 msec/cm unterteilt. Die Zeitablenkung kann wahlweise intern oder extern durch positiv- oder negativ-gehende Spannung getriggert werden. Der Triggerpegel ist ebenso wie die Ansprechschwelle einstellbar, außerdem ist automatisches Triggern vorgesehen. Dann erfolgt, wenn ein Triggersignal fehlt, die Zeitablenkung mit einer Wiederholungsfrequenz von ca. 25 Hz.

Neuerungen

Kurzwellen-Reisegerät Kavalier MKK 7381. Dieser Reiseempfänger ist eine Sonderausführung des für den Inlandsbedarf entwickelten Modells, das unter anderem einen UKW-Bereich enthält. Die Type MKK 7381 verzichtet dagegen auf UKW und bietet außer der Mittelwelle die beiden KW-Bereiche 14 bis 44 m und 47...136 m. Damit werden nicht nur zahllose Rundfunk-Überseesender für den Empfang erschlossen, sondern auch die Amateurbänder 40 und 80 m sowie ein guter Teil der Schiffsfunkbereiche. Das Gerät ist ausschließlich mit Transistoren bestückt; es besitzt eine getrennte Oszillatorstufe, zur Stromversorgung dienen vier Monozellen (= 500 Betriebsstunden) und die Sprechleistung beträgt rund 1 Watt *(Telefunken GmbH,* Hannover).

Kundendienstschriften

Metz:

Kundendienstschrift für die Fernsehgeräte Java, Capri, Samoa und Hawaii des Baujahrs 1961/62 (Technische Daten und Beschreibung, Abgleichanweisung, Ausbauanleitung für Chassis und Baugruppen, Lagepläne, Leiterplatten, Schaltbild mit Impulsplan, Ersatzteillisten).

Schaub-Lorenz:

Service-Heft Rdf 56/62 mit sämtlichen Service-Unterlagen der Koffergeräte 1961 und der Rundfunkgeräte 1961/62 (Geräte-Übersicht, Technische Daten, Schaltbilder, Abgleichanweisungen, Kurz-Beschreibungen, Lagepläne, Schnurlaufbilder, Ersatzteillisten).

Telefunken:

Serviceanweisung für die Fernsehgeräte FE 212 T und FE 222 St (Serviceeinstellungen, Schaltbild mit Oszillogrammen, Lagepläne).

Serviceunterlagen für die Fernsehgeräte FE 211 T, FE 241 T/S, FE 251 T/St (Technische Daten, Schaltbild mit Oszillogrammen Serviceeinstellungen, Wirkungsweise der Schaltung, Reparatur-Hinweise). Abgleich-Anleitung für die genannten Geräte mit Lageplänen und Meßanordnungen auf einem gesonderten Blatt.

Verzeichnis der Service-Druckschriften der Fernsehempfänger der Baujahre 1960 bis 1962.

Serviceanweisungen für die Rundfunkgeräte Opus 2214, Salzburg 2214 und Sonata 2284 (Technische Daten, Schaltbild, Abgleichanweisung, Seilführung und Ersatzteilliste).

Neue Druckschriften

Ihre Bauelemente liefert Grundig. Diese mit ausführlichen technischen Daten versehene Informationsschrift wendet sich an die Hersteller von Rundfunk- und Fernsehgeräten. Zum Lieferumfang des Geschäftsbereiches Bauelemente-Verkauf gehören alle von Grundig gefertigten Bauelemente. Daher kann die Broschüre auf den 24 Seiten nur einen Überblick über die wichtigsten Teile geben *(Grundig Werke GmbH,* Fürth/Bay.).

Volltransistor-Empfänger heißt die Druckschrift von Nord-Mende, in der die Transistorgeräte der Saison 1962/63 vorgestellt werden. Der 12seitige Farbprospekt enthält die technischen Daten, Maße, Gewicht und Gehäusefarben der bereits bekannten Geräte und zweier neuer Typen: *Transita de luxe* mit Linearskala und *Transita-Export* als Reise- und Autosuper. Hierfür ist eine Autohalterung lieferbar *(Norddeutsche Mende Rundfunk KG,* Bremen 2).

Valvo-Handbuch Halbleiterdioden und Transistoren 1962. Die neue Ausgabe des Handbuches, das für Konstrukteure und Geräteentwickler bestimmt ist, wurde durch zahlreiche neu in das Lieferprogramm aufgenommene Dioden und Transistoren erweitert. Es umfaßt somit alle lieferbaren Typen für Rundfunk- und Fernsehgeräte wie auch für professionelle Anwendung. Das Handbuch enthält auf 474 Seiten die ausführlichen Daten und Diagramme sowie eine Typenübersicht, Erläuterungen zu den technischen Daten und Lötvorschriften für die Tauchlötung *(Valvo GmbH,* Hamburg 1).

Geschäftliche Mitteilungen

Der langjährige Werkvertreter der Firma Perpetuum-Ebner in Bremen, Hans Tacke, mußte mit Rücksicht auf seinen Gesundheitszustand seine Tätigkeit aufgeben. Am 1. Mai hat daher die Firma **Hermann J. Freyer,** Bremen, Paschenburgstr. 34, in diesem Gebiet die Generalvertretung von Perpetuum-Ebner übernommen.

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Fernseh-Service – praktisch und rationell: Ein zweiter Teil über den Kundendienst und über Fehler im Bildkippteil

Transistor-Oszillatorschaltungen mit Quarzen und Schwingkreisen, ein Beitrag für den Funkamateur

Funktechnische Denksportaufgaben

Schallplatte und Tonband: Transistor-Zusatzverstärker für Bandgeräte – Maßnahmen gegen Staub- und Schmutzablagerungen auf dem Tonband – Der Telefon-Adapter als Hilfsmittel bei Tonbandaufnahmen – Doppelspielbänder auf älteren Tonbandgeräten

Elektroakustik: Transistor-Endstufe in A-Betrieb – Regeldiode statt Heißleiter – Unsichtbare und Breitbandmikrofone für Hörgeräte

Verstärker: Hi-Fi-Ultralinear-Mischverstärker für 17 Watt Ausgangsleistung (Bauanleitung)

Ingenieur-Seiten: Über Toleranzarten von Präzisions-Schichtwiderständen

Gerätebericht und Schaltungssammlung: Telefunken-Ticcolo, Transistor-Taschenempfänger mit Schaltuhr

Neues aus Werkstatt-Praxis und Fernseh-Service

Nr. 11 erscheint am 5. Juni · Preis 1.60 DM bei rund 50 Seiten

Persönliches

Professor Dr.-Ing. Fritz Sennheiser 50 Jahre

Wissenschaftler und Unternehmer sind in der Person von Professor Sennheiser vereinigt, der am 9. Mai seinen 50. Geburtstag beging. Zunächst schien seine Laufbahn die eines Gelehrten zu sein. Nach Schulabschluß am Kant-Real-Gymnasium in Berlin studierte er an der Technischen Hochschule Hannover bis 1936 Fernmelde- und Hochfrequenztechnik, ging als Assistent an das Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung nach Berlin, übersiedelte 1938 wieder nach Hannover und wurde Assistent am Institut für Hochfrequenztechnik und Elektroakustik. Dort promovierte er 1940 und arbeitete bis 1945 im gleichen Institut. Während des Krieges wurde seine Abteilung nach Wennebostel, einem Heidedorf, verlagert.

Der Zusammenbruch 1945 stellte ihn vor eine gänzlich neue Lage. Seine bisherige Forschungsarbeit konnte nicht weitergeführt werden. Kurz entschlossen gründete er für seine ebenfalls beschäftigungslos gewordenen Mitarbeiter in Wennebostel einen elektrotechnischen Betrieb, um Mikrofone herzustellen. Während viele ähnliche Gründungen der damaligen Zeit wieder eingingen, gelang es Fritz Sennheiser, sein Unternehmen von anfangs 15 Mitarbeiter auf heute 700 Mitarbeiter zu bringen, zu denen allen er als Chef immer noch das gute verständnisvolle Verhältnis hat, wie zu seinem kleinen Kreis am Beginn. Haupterzeugnisse sind noch immer Mikrofone für Spezialzwecke und auch für den Alltagsgebrauch. Viele Tausende von Diktier- und Tonbandgeräten in aller Welt sind mit Mikrofonen von *Sennheiser electronic* ausgerüstet. Neben der Leitung des Unternehmens, seinem Posten als Vorsitzender der Fachabteilung Phono im ZVEI und neben seiner Lehrtätigkeit an der Technischen Hochschule Hannover (1960 wurde er dort Honorar-Professor) findet er noch Zeit für gärtnerische Tätigkeit und speziell zum Züchten seltener Orchideen. Li.

Die Pertrix-Union GmbH, Ellwangen/Jagst, ein Unternehmen der Quandt-Gruppe, hat den Leiter der Entwicklung, **Dr. Richard Huber,** am 1. April in die Geschäftsführung berufen. Forschung und Entwicklung erhalten mit dieser Berufung die ihrer ständig wachsenden Bedeutung entsprechende Vertretung im Kopf des Unternehmens.

Am 2. April 1962 beging der Technische Werkleiter der Blaupunkt-Werke GmbH, **Hermann Menzl,** seinen 60. Geburtstag. Im November 1932 trat er in die Dienste der Ideal-Werke AG, aus der 1938 die Firma Blaupunkt hervorging. 1947 begann er mit einigen ehemaligen Mitarbeitern den Wiederaufbau der Blaupunkt-Fertigung in Darmstadt, und seit der Verlegung des Betriebes nach Hildesheim im Jahre 1953 ist er Technischer Werkleiter der Blaupunkt-Werke.

Aus Industrie und Handel

Die Firma **Pawerphon, Herbert Röttger KG,** Berlin SW 61, bestand am 25. April 40 Jahre. Die Entwicklung der Elektroakustik vom Kopfhörer bis zur vollendeten Stereoklang-Wiedergabe wurde von den ersten Anfängen an mitgemacht und richtungweisend beeinflußt. Noch größere Bedeutung kommt aber vielleicht in diesem Zusammenhang den Tonmöbelschöpfungen des Unternehmens zu, die ihren Höhepunkt in der Herstellung der Sombifon-An- und Aufbau-Tonmöbel erreichen, die gerade im Zeitalter des Stereotons allen Möglichkeiten Raum lassen. Der mit modernsten Maschinen ausgestattete Fabrikbetrieb steht seit vierzig Jahren unter tatkräftiger Leitung des Inhabers Herbert Röttger.

Anhaltende Nachfrage nach Fernsehgeräten

Das Interesse am Fernsehgerät hat bei den westdeutschen Verbrauchern im ersten Quartal 1962 im Vergleich zum Vorjahr noch zugenommen. Eine Gegenüberstellung der bei der Bundespost registrierten Fernsehteilnehmer zeigt, daß von Januar bis März 1962 insgesamt 504 423 neue Teilnehmer ihr Gerät angemeldet haben im Gegensatz zu 415 832 in der gleichen Zeit des Vorjahres. Es waren also im ersten Vierteljahr 1962 über 88 000 (21,3 %) mehr Käufer, die den Wunsch hatten, ein Fernsehgerät zu besitzen, als 1961.

Im März allein registrierte die Bundespost 27,5 % mehr Neuanmeldungen als 1961, im Februar waren es 22,3 %, im Januar 17 % mehr. – Mit 128 797 neuen Teilnehmern im März des Jahres erhöhte sich die Zahl der Fernsehteilnehmer im Bundesgebiet einschließlich West-Berlin auf 6 391 953 am 1. April.

Völker-Geräte-Katalog 62

Dieser Katalog stellt eine gezielte Auswahl der Firma *Völkner,* Braunschweig, von lieferbaren Tonbandgeräten, Reiseempfängern, Plattenspielern und elektrischen Haushaltsgeräten dar. Dabei sind die einzelnen Geräte möglichst genau beschrieben, um eine briefliche Bestellung zu ermöglichen. Besonders groß ist das Angebot an Plattenspielern und Wechslern aller Markenfabrikate. Ein weiterer demnächst erscheinender Katalog wird ausschließlich Bauelemente und Spezialgeräte aufführen. Zu beziehen von: *Radio-Völkner,* Braunschweig, Ernst-Amme-Straße 11.

ERSA 30

Der bewährte Feinlötkolben, wahlweise mit 20, 30, 40 Watt, ERSADUR-Dauerlötspitze.

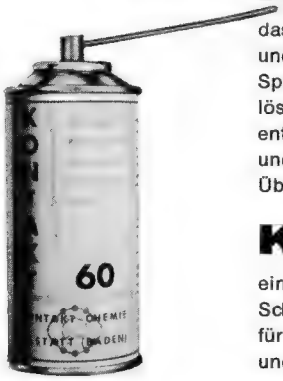
Wünschen Sie ausführlichere Auskunft, dann verlangen Sie bitte Liste 176 D1

ERNST SACHS · Erste Spezialfabrik elektrischer Lötkolben und Lötbäder KG.

Wertheim/Main · Postfach 66 · Telefon 5161

KONTAKT 60

das zuverlässige Kontaktreinigungs- und Pflegemittel in der praktischen Spraydose mit Sprührohr löst Oxyd- und Sulfidschichten, entfernt Schmutz, Öl, Harz usw. und beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände.



KONTAKT 61

ein universelles Reinigungs-, Schmier- und Korrosionsschutzmittel für elektromechanische Triebwerkteile und neue Kontakte.

KONTAKT-CHEMIE RASTATT/BADEN · POSTF. 52

Radiobestandteile TESLA:

- Elektrolytische, keramische und Wickelkondensatoren
- Widerstände
- Potentiometer
- Kabelendverschlüsse
- weitere Bestandteile der Transistor- und Fernsehtechnik
- Halbleiter

Verlangen Sie eingehende Informationen, Kataloge und Prospekte!

Verläßlichkeit, Präzision, Leistungsfähigkeit und hohe Qualität – das sind die charakteristischen Eigenschaften der tschechoslowakischen Radiobestandteile TESLA.

Exporteur: **KOVO** Praha 7, Tschechoslowakei, Třída Dukelských hrdinů 47

Aus unserem reichhaltigen Fabrikationsprogramm weisen wir auf unseren dynamischen Kopfhörer DT 90 besonders hin.

Zwei getrennte Systeme in höchster Qualität ermöglichen einwandfreie Mono- wie Stereo-Wiedergabe ohne störende Einflüsse.

Hohe Belastbarkeit - extrem niedriger Klirrfaktor - glatter Frequenzgang - hohe Empfindlichkeit.

Bitte, fordern Sie unsere Spezialprospekte an!

BEYER

EUGEN BEYER
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK

71 Heilbronn am Neckar · Theresienstr. 8
Postfach 170 · Fernwahl 071 31 · Telefon 8 23 48
FS 728771 · Drahtwort Beyerelectric

BERU
FUNK-ENTSTÖRMITTEL
für alle Kraftfahrzeuge

Verlangen Sie den Sonderprospekt Nr. 433

BERU-Verkaufs-Gesellschaft mbH. · Ludwigsburg/Württemberg

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

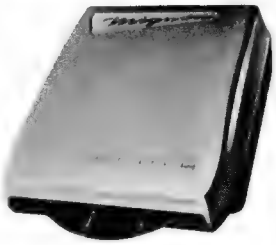
Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

PHONO-SONDERANGEBOTE

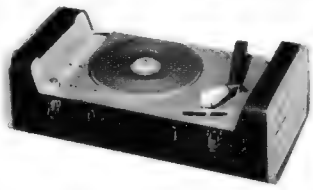
PHILIPS-Mignon-Plattenspieler MT 40



Der Mignon MT 40 arbeitet vollautomatisch. Er wurde für den Anschluß ans Stromnetz und an ein Rundfunkgerät entwickelt. Mit dem MT 40 können alle M 45 Platten (auch Stereo-Platten) abgespielt werden. Das dunkel/hellgraue Kunststoffgehäuse gibt dem MT 40 ein modernes Aussehen.

(früherer Listenpreis 74.–) **nur 49.–**
Anzahlung 9.–, 5 Monatsraten à 8.30

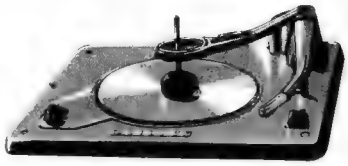
PHILIPS-Vollstereo-Verstärkerkoffer SK 80



Seine beiden Lautsprecher sind in je einer Seite des Koffers eingebaut. Das Gerät besitzt einen plattenschonenden Diamant-Tonkopf mit der 10fachen Lebensdauer eines Saphirs. Mit dem SK 80 können Platten aller Größen und Geschwindigkeiten mit Mikro- u. Normalrillen - mono und stereo - gehört werden. Der Holzkoffer wird in 2 Farben geliefert: weinrot und grau.

(früherer Listenpreis 229.-) **nur 159.–**
Anzahlung 16.–, 10 Monatsraten à 15.30

PHILIPS-Plattenwechsler WC 10
in Stereo-Ausführung mit Tonkopf AG 3063

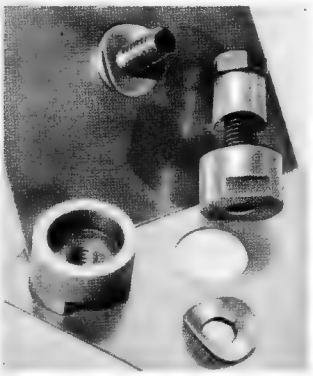


für 4 Geschwindigk.: 78/45/33/16 UpM. mit Einknopfbedienung für Schallplatten aller Größen und Geschwindigk., Frequenzbereich: 30-15000 Hz.
Abmessungen: 335 x 380 mm
Einbauhöhe über Werkboden 115 mm
Einbautiefe unter Werkboden 60 mm
Anzahlung 14.-, 10 Monatsraten à 7.-
nur 79.–

Sämtliche Geräte sind originalverpackt, 6 Monate Garantie

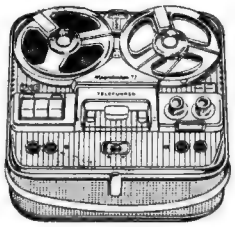
Radio- und Elektro-Handlung
(20b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernr. 21332, 29501

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt.
Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.
Standardgrößen von 10-61 mm ∅, ab 9.10 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029



Tonbandgeräte -1961/62-

Nur **originalverpackte** deutsche **Spitzenfabrikate** sowie sämtliches **Zubehör.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK (TB)
Elektro-Großhandel
Tonbandgeräte - Spezialversand
Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803

RADICATOR
Hochwertige Anzeigeinstrumente in Subminiatur-Bauweise

Modell 1

Modell 3

R-101	Abstimm- u. Batteriespannungsanzeiger
F-102	FM-Abstimmanzeiger
V-103	Lautstärkeanz.
A-104	AM-Abstimmanzeiger
SB-105	Stereo-Balance-Anz.
B-106	Batt.-Spannungsanz.
R-201	Klein. Ausf. von R-101
V-203	Klein. Ausf. von V-103
V-206	Klein. Ausf. von V-106
R-301	Größ. Ausf. von R-101
V-303	Größ. Ausf. von V-103
SB-305	Größ. Ausf. v. SB-105
V-403	VU-Anzeiger
SB-405	Nullindikator, Stereo-Balanceanz.

Modell 2

Modell 4

TOYO MUSEN CO., Ltd.
75, Wakabayashi-cho, Setagaya-ku, Tokyo, Japan
Weitere Informationen stehen auf Wunsch gern zur Verfügung

•SCHICHTDREHWIDERSTÄNDE

POTENTIOMETER

WILHELM RUF KG
ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
HÖHENKIRCHEN BEI MÜNCHEN

Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

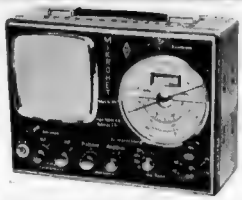
Preiskatalog 1961/62 wird kostenlos zugesandt!

- Nachnahmeversand -

Tonband Langspiel LGS 35 15/360	**DM 10.–**
Hochwertiger **Silizium-Transistor** OC 470	**DM 5.–**

HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

MIKROHET



der Amateur KW-Empfänger in Kleinform. **Ein Doppelsuper mit Zweifach-quarzfilter** u. regelbarer Bandbreite.
Merkmale: Eingebauter Lautsprecher. 5 Amateur-Bänder. Schnellabstimmung 60:1 mit einem Finger. S-Meter im Blickpunkt des Skalenbereiches. Quarzgesteuerter 2. Oszillator. Empfindlichkeit besser als 0,5/µV für 1 Watt Nf. Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB. Zf-Durchschlagsfestigkeit > 75 dB. Preis DM 625.– Bitte Prospekt anfordern.

Max FUNKE KG · Adenau / Eifel

Wir haben für Sie

das ideale

PRÄZISIONS-TONBANDGERÄTECHASSIS

herausgebracht.
Für

INDUSTRIE und **AMATEURE**

nur mechanisch, komplett mit hochwertigen Tonköpfen, Abdeckplatte, Tonmotor usw.

Fordern Sie von uns Unterlagen an.

THALESWERK GmbH
Rastatt/Baden, Postfach 345

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren und andere **Bauelemente** ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 45907

Siemens A-V-Ohm-Multizet für = und ∾
Siemens A-V-Ohm-Multizet für =
fabrikneu je St. DM 210.-

Isolationsmesser mit Kurbelinduktor für Aufnahmeprüfungen und Fehlersuche an Stark- und Schwachstrom-Anlagen, 500 V, 100 Megohm, Spannungsmessungen bis 600 V, fabrikneu DM 290.-, **Leitungsprüfer** 5000 Ohm, gebr. DM 15.-
Versand per Nachnahme

WALTER KRAUSS
7 Stuttgart-Degerloch, Albstraße 15

EL-ES-STRAHLUNGS-WARNGERÄT GEIGERMASTER

Netz od. Batterie unabhängig durch Aufziehen eines Federwerkes mindestens 20 Stunden betriebsbereit. Strahlungsintensivitätsanzeige an Skala ablesbar mit Ledertasche **89.50**

TEKA **8452 Hirschau/Opf., Abt. F 10**

Sonderangebot

Drehspul-Einbauinstrumente
50 µA Endausschlag völlig neu aus Industrie-Export-Restposten, R_i = 800 Ω, Nullpunktkorrektur, rechteckig 77 × 70 mm, Einbautiefe 28 mm, Skalenlänge 50 mm m. 15 Skalenstrichen, leicht einzustellen auch auf Nullpunkt Mitte 25-0-25 µA nur 19.85 DM; Nachn.-Versand. Liste über weitere Angebote frei.

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
Berlin-Rudow, Neuhoferstraße 24, Telefon 608479

Transistoren!

HF-Transistoren
Fabrikat: TE-KA-DE
garantiert 1. Wahl!

	Stück	ab 10 Stück
GFT 45 (wie OC 45)	-.95	-.85
GFT 42 (wie OC 171) 90 MHz	1.65	1.50
GFT 41 (wie AF 102) 250 MHz	1.95	1.75
NF- und Leistungs-Transistoren		
Fabrikat: Siemens		
60 mW ähnlich TF 65	-.65	-.60
1,2 W ähnlich TF 78	1.45	1.30
8 W ähnlich TF 80/30	1.95	1.75
22,5 W ähnlich AD 103	2.25	2.–
Silizium-Diode		
BA 103 (6 V; 250 mA)	-.75	-.65
Universal-Germanium-Diode	-.20	-.18

Versand gegen Nachnahme. Verpackung frei.
Zwischenverkauf vorbehalten.
Kein Versand unter 5.- DM.

NADLER Radio-Elektronik

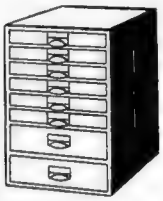
Hannover, Davenstedter Straße 8, Telefon 448018

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

FÜR WERKSTATT UND LABOR!



DER ORDNUNGSSCHRANK mit mehr als 2000 Einzelteilen, prakt. u. unentbehrlich mit den täglich vorkommenden Ersatzteilen.

U 41 Ca, 500 Widerst. sort., 4 W, 250 keram. Scheib. und Rollkond., 10 HF-Eisenkerne sort., 15 Elektrolyt-Roll- und Becher-Kondens., 20 Potis, 500 Schrauben u. Muttern sort., 750 Lötösen u. Rohrnieten sowie div. Kleinmat. **89.50**

desgl. U 41 Cb mit über 2500 Einzelteilen, dabei mehr als 100 Spez.-FS-Teile wie FS-Regler, Kleinpotis, Selengleichr., Spezial-Knöpfe auch f. UHF, Spez.-Rö.-Fassungen, Urdox-Widerst., Magnete **119.50**

U 41 DIN, ohne Inhalt **43.50**

Verlangen Sie ausführliche Lagerliste. Versand per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf.

WERNER CONRAD, 8452 Hirschau/Opf., F 10

Gute Qualität zu günstigen Preisen

- Verbindungskabel für Tonbandgeräte (Mono-Stereo)
- Verbindungskabel für Lautsprecher
- Mikrofonverlängerungen (Länge nach Bestellung)
- Kabelübertrager für höchste Ansprüche
- Lautsprechersäulen
- Zweitlautsprecher
- Batterie-Verbindungskabel für Kofferradio im Auto sowie alle Sonderanfertigungen von Kabelverbindungen.

RADIO - STOLTE
Elektrotechnische Fabrik Heilbronn-Sonth.
Horkheimerstraße 18

TRANSISTOREN-BASTLER!

Die Baugruppen für den tausendfach gebauten kinderleichten 5-Kreis-Transistor-Super SUPERIOR:

a) Druckplatine 127x80x1,5 mm mit Antennenhalter, Nietmutter, Doppeldrehko. mit Trimmer, Pot. mit Ausschalter **DM 10.10** b) Ferritantenne mit Wicklungen kpl. **DM 1.70** c) Widerstands- und Kondensatorsortiment (13 Wid., 12 keram. Kondensat., 5 Elkos) 1 Trimmpot. **DM 9.60** d) Filtersatz inkl. Oszillator mit Ferritkappen und Kernen **DM 5.80** e) Ausgangstrafo mit Plastikhalter und Batterieplatte **DM 3.–** f) Transistorsatz (Markenfabrikat) und Diode **DM 13.–** g) Permanent-Lautsprecher 70 mm/9500 Gauß/10 Ohm **DM 5.90** h) Plastikgehäuse mit Bügel, Vorderwand, Rückwand, kpl. **DM 10.–** Bauanleitung mit Schema, Bestückungsplan und Stückl. kostenl. n. b. **RADIO HÜTTER**, Nürnberg, Wölkernstr. 67 (Atrium) Versandabt. Mathildenstr. 42

MENTOR-Meßgeräte-Skalen und -Triebe

von hoher Präzision
in verschiedenen Ausführungen
Übersetzungen: 6:1 8:1 10:1 36:1 60:1 100:1

Fordern Sie Katalog Nr. 62 an.

MENTOR

ING. DR. PAUL MOZAR · Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF · KRONPRINZENSTRASSE 119

---

für den
SCHALTUNGSDRUCK
HAVER-Metall-GAZE
aus Edelstahl »rostfrei«
kalandert
DBP und Auslandspatente

HAVER & BOECKER
474 OELDE Westfalen
Postfach 163

RADIOGROSSHANDLUNG

HANS SEGER

84 REGENSBURG 7

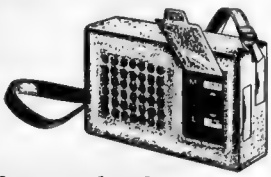
Greflinger Straße 5
Telefon (09 41) 71 58/59

Älteste Rundfunk-Geräte-Fachgroßhandlung am Platze

liefert schnell, zuverlässig und preiswert:

Jeder Einkauf kühl geborgen

Kompressor-Kühlschrank
– Gefriertruhen –



Sonderangebot!

Siemens-Taschensuper T 2
6 AM-Kreise, 6 Transistoren, 2 Ge-Dioden
DM 69.50

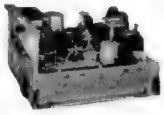
UKW-Taschensuper RT 10
6 AM 11 FM-Kreise, 8 Transistoren,
3 Ge-Dioden **DM 129.50**

Volks-Geigerzähler DM 148.50
(Imperial Electronic)

Anfragen werden sofort bearbeitet.
Kataloge, Listen und Prospekte kostenlos.

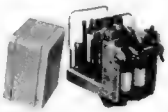
FEMEG

Wieder neu eingetroffen, Sonderangeb. US-Dezimeter Sende-Empfänger Typ RT-7 / APN-1, Bereich 418 bis 462 MHz veränderlich. Röhrenbestückung: 2 × 955, 2 × 9004, 3 × 12-SJ-7, 4 × 12-SH-7, 2 × 12-H-6, 1 × VR-150/30. Guter Zustand ohne Umformer per Stück **DM 109.–**

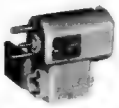


Sonderposten US 10-Watt-Sender AN/ARC–3. Frequenzbereich 100–156 MHz, Leistung 10 W, quarzgesteuert, 8 Kanäle, Zustand sehr gut, ohne Quarze, Röhren und Stromversorgung. **DM 320.–**

Sonderposten Bosch-Gebläse-Motor neuwertig, 6 V = U 2800 per Stück **DM 18.50**



Sonderposten Siemens-Telefonschritt-Schaltwerk, 24 V = mit 2 Schrittrelais, 3 Flachrelais, div. Umschalter, neuwertig per Stück **DM 18.50**



Sonderposten Motor 220 V, 25 bis 60 Hz, 55 W, 4500 U. Metallgehäuse, neuwertig **DM 26.50**

Sonderposten Motor 220 V, 0 bis 60 Hz, 70 Watt, 7500 U, Isolierstoffgehäuse, neuwertig **DM 27.50**

Weitere interessante Angebote auch in früheren Funkschauheften. Fordern Sie Speziallisten an!

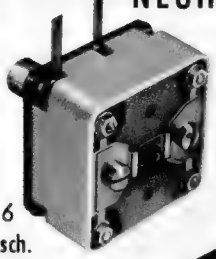
FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

DREH-

KONDENSATOREN
MIT FESTDIELEKTRIKUM FÜR TRANSISTOREN-GERÄTE

MINIATUR-ZWEIGANG-DREHKO MIT FREQUENZKURVE ΔC 2 x 280 pF FÜR MW-LW-KW

NEUHEIT



TYPE 251/2-6
ges. gesch.

LUDWIG BECK
NACHF. o. H. G.
NECKARWEIHINGEN
ÜBER LUDWIGSBURG/WÜRTT.
TEL.: 071 41-64 46 FS: 07 22 195

SONDERANGEBOT!

Ein völlig neues Erlebnis bieten Ihnen bespielte Stereo-Tonbänder!
Zu stark ermäßigten Preisen!
Bitte fordern Sie gleich Titelliste Nr. 12 mit den Preisen an.

HANS WOLFF, Berlin-Wilmersdorf
Binger Straße 31

Funksprechgeräte
Wechselsprechanlagen
2stellig - mehrstellig
Ringsprechanlagen
Meßgeräte
Kleintonbandgeräte
Batterien
Batterieladegeräte
Siegfried Busse, Import
Wuppertal-E, Fach 2664

Der Tonbandkatalog
Bänder mit 3facher Laufzeit (18/1000 m). Unbespielte u. Musikbänder. Gratiskatalog anfordern.
J. KALTENBACH
München 2
Erzgießereistr. 18/7

Wer sucht Zulieferanten der Elektronik?

Gut eingearbeiteter Betrieb der Schwachstromtechnik übernimmt Montage- und Schaltarbeiten. Prüfungsmöglichkeiten sind vorhanden. Angebote unter Nr. 8983 Q an den Franzis-Verlag

Schaltungen
Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand.
Ingenieur Heinz Lange
Berlin-Charlottenbg. 1
Otto-Suhr-Allee 59

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

— Transistor-Umformer
Eingang: ab 6 bis 220 V =
Ausgangsleistung: ab 10 VA bis 10 kVA.

— Transistor-Umformer mit annähernde Sinusspannung.

— Umformer und Armaturen für Leuchtstofflampen auf Batteriebetrieb

— Wir fertigen auf Wunsch auch Sonderausführungen auf elektronischem Gebiet.

Bercot

Fabrik Elektronischer Geräte
Beerse, Belgien
Antwerpse Steenweg, 21

Kaufe gebrauchte Fernsehgeräte zum Taxpreis
Angeb. u. Nr. 8972 D

Reparaturkarten TZ-Verträge
Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert
„Drüvela"
DRWZ., Gelsenkirchen 4

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Gleichrichtersäulen und Transformatoren in jeder Größe, für jeden Verwendungszweck: Netzgeräte, Batterieladung, Steuerung

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Iller

AMERIKANISCHE STECKERTYPEN ab Lager
PJ 054 PJ 055 PJ 068
JJ 026 JJ 033 JJ 034
JJ 133 JJ 134 SO 239
M 359 PL 258 PL 259
U77/U U79/U
u. andere Typen nach Versorgungsnummern.
ELOMEX Prien a. Chiemsee
Seestraße 6

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.
Voraussetzungen zum Beginn des Studiums: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).
Auskunft, Prospekt und Anmeldung:
Sekretariat Düsseldorf, Fischerstraße 110/a, Ruf 44 63 32

Vom Volksschüler zum (Beginn Oktober)

Techniker und Werkmeister
sowie 36 weiteren techn. Berufen
Koing. (ausgeb Konstrukteur)
TEWIFA-Leiter und -Meister
Studiendauer 22 Wochen
Tages- und Fernunterricht
für Metall, Elektro, Holz, Bau
Schreiben Sie: Ich wünsche Auskunft Nr. E 7
TEWIFA- und TW-Institut, 7768 Stockach-Baden

Techniker- und Ingenieurschule Weiler im Allgäu

Abteilung FS/20

mitten im internationalen Sommer- und Wintersportgebiet

Ausbildung ohne Berufsunterbrechung zum Techniker, Werkmeister und Ingenieur durch das HÖHERE TECHNISCHE LEHRINSTITUT. Auf dem Wege des Fernunterrichts wird das theoretische Wissen vermittelt. Vierwöchige Tageskurse an der Schule in Weiler ergänzen die Ausbildung. Fahrt- und Aufenthaltskosten sind in einer günstigen Pauschale in den Ausbildungsgebühren enthalten. **Fachrichtungen:** FUNKTECHNIK, Elektrotechnik, Maschinenbau (einschl. Metallbau), Bautechnik, Holztechnik. Auf Anfrage erhalten Sie für diesen Ausbildungsweg Lehrprogramm **B - FS/20** zugesandt.

Neuberger
Meßinstrumente

Tuchel
Kontakte

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
Essen, Maxstraße 75

ACHTUNG!

GROSSE LAGERPOSTEN KONDENSATOREN — WIDERSTÄNDE — POTENTIOMETER RÜHRENFASSUNGEN — SCHALTER, DRÄHTE usw. aus letzter Fertigung äußerst preisgünstig abzugeben.

WERNER CONRAD, 8452 Hirschau/Opf., F 10

Für Export suchen wir zuverlässige Lieferanten

mit günstigsten Preisen, Lieferzeiten, Sonderangeboten usw. für Einzelteile jeglichen Fabrikates für den Rundfunk- u. Fernsehbedarf. Ebenso Sonderangebote f. Röhren, Wechslern u. andere Fertigwaren.

Euro Electronics, 3330 W. Irving Park Rd., Chicago 18, Ill.

Gut eingeführtes, mittelgroßes, ausbaufähiges

Rundfunk- u. Fernseh-Fachgeschäft

mit Schallplattenabtlg. in **Bodenseestadt,** krankheitshalber an guten Fachmann zu verpachten.

Angebote unter Nr. 8999 J an den Franzis-Verlag

Rundfunk- und Fernsehfachgeschäft

in bester Geschäftslage von süddeutscher Großstadt (Jahresumsatz 250 000 DM, noch ausbaufähig) mit Inventar zu verkaufen. Ernstgemeinte Zuschriften unter Nr. 8968 X

Radio-Fernseh-Fachgeschäft

In hessischer Großstadt zu verkaufen. Günstige Lage, großer Kundenstamm, Umsatz ca. 150 000 DM jährlich, steigerungsfähig. Erforderlich für Waren und Einrichtung ca. 25 000 DM. Zuschriften unter Nr. 8974 F an den Franzis-Verlag · München 37

Führendes

RUNDFUNK-FACHGESCHÄFT

einer Kreisstadt Südbadens (Hauptstraße)

zu verkaufen

Das Geschäft weist Umsatzsteigerungen von 20% von Jahr zu Jahr auf. Es ist auf das modernste eingerichtet und wird nur wegen besonderer Umstände - andere, größere Verpflichtungen des Inhabers - abgegeben. Erforderl. Kapital: ca. DM 120 000.- Schriftliche Anfragen sind zu richten unter Nr. 8980 M.

Gesucht

Vertragswerkstatt

für Reparaturen von Transistorradios, TV, Autoradios etc.

Salo Federgruen & Co. KG
Düsseldorf, Leopoldstraße 23, Telefon 356241

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.80	PC 88	4.90	PL 83	2.45
ECH 81	2.45	PCC 88	4.50	PY 81	2.75
EL 34	6.90	PCL 81	3.30	PY 82	2.80
EY 86	3.75	PL 36	5.—	PY 83	2.85
PC 86	4.70	PL 81	3.50	PY 88	3.95

Katalog kostenlos - Versand Nachnahme

Heinze, Coburg, Fach 507

Großes Photo-Spezialgeschäft in norddeutscher Großstadt sucht

Rundfunk-Mechaniker

möglichst mit Meisterprüfung

in Dauerstellung im Angestelltenverhältnis für sehr selbständigen Arbeitsbereich.

5-Tage-Woche, gute Bezahlung, sehr gutes Betriebsklima.

Falls Meisterprüfung noch nicht gemacht, wird Zeit hierfür gewährt.

Zunächst schriftliche Bewerbung, dann persönliche Vorstellung auf unsere Kosten.

Zuschriften unter Nr. 8981 N

Graetz RADIO-FERNSEHEN

TONBANDGERÄTE

sucht zum baldmöglichen Eintritt

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für interessante Aufgaben im Prüffeld und in der Bauteilefertigung.

Wir bieten reelle Verdienstmöglichkeiten, soziale Leistungen und Einrichtungen und bei Bewährung echte Aufstiegschancen.

Wir erwarten gute Grundkentnisse in der Hoch- und Niederfrequenztechnik und die Bereitschaft, sich in eine große Betriebsgemeinschaft einzufügen.

Für ledige bzw. alleinstehende Bewerber können sofort möblierte Zimmer zur Verfügung gestellt werden.

Bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und evtl. Zeugnisabschriften erbittet

GRAETZ KG
Bochum-Riemke, Einstellbüro

Wir suchen

1 INGENIEUR

der Nachrichtentechnik

für die Ausarbeitung und textliche Bearbeitung von Funktionsbeschreibungen und Wartungsvorschriften für Fernseh-Studiogeräte aller Typen.

Die Tätigkeit ist besonders vielseitig und vermittelt umfassende Kenntnisse auf sämtlichen Gebieten der Fernseh-Studiotechnik.

Neben der Befähigung zu sachlicher und verständlicher Ausdrucksweise müssen wir deshalb ein gutes Verständnis für technische Zusammenhänge voraussetzen. Ausreichende englische Sprachkenntnisse für das Studium englischer Fachliteratur sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften bitten wir unter Angabe der Gehaltswünsche an unsere Personalabteilung zu richten.

FERNSEH GmbH
Darmstadt, Postfach 329

Als Leiter für unser Elektronik-Labor suchen wir

INGENIEUR oder MEISTER

ferner als weitere Mitarbeiter

RUNDFUNKTECHNIKER

der Fachrichtung Hochfrequenz- und Niederfrequenztechnik bzw. Elektronik.

Die Bewerber sollen ein gutes fachliches Allgemeinwissen mitbringen und nach Möglichkeit Laborerfahrung haben.

Der Leiter soll geeigneten Nachwuchs ausbilden und selbständig Entwicklungen durchführen können.

Bewerbungen mit Angabe der Gehaltswünsche an:

Max-Planck-Institut f. Kohlenforschung Abt. Strahlenchemie
MÜLHEIM/Ruhr · Kaiser-Wilhelm-Platz 1

Als bekanntes Unternehmen der Elektroindustrie in größerer Stadt Nordwürttembergs suchen wir einen aufwärtsstrebenden

ELEKTRO-INGENIEUR

zur Beratung unserer Kunden und für den Vertrieb unserer elektrotechnischen Bauelemente und Geräte.

Wir erwarten

Ausbildung TH oder HTL, Branchenkenntnisse, Praxis im Innen- und Außendienst und möglichst englische Sprachkenntnisse.

Wir bieten

interessanten, weitgehend selbständigen und entwicklungsfähigen Wirkungskreis, angemessene Bezahlung und gutes Betriebsklima.

Bewerbungen mit Angaben über Ausbildung, berufliche Entwicklung und Gehaltserwartungen erbeten unter Nr. 8976 H

Wir suchen für Fachrichtung Elektronik, Feinwerktechnik

selbständigen Konstrukteur
Prüffeldingenieur

Wir bieten: Dauerstellung in angenehmem Mitarbeiterkreis. Leistungsgerechtes Gehalt.

LAHR liegt am Westrand des Schwarzwaldes in landschaftlich reizvoller Gegend (ca. 30000 Einwohner).

Bewerbungsunterlagen erbitten wir unter Angabe der Gehaltswünsche und des Wohnungsbedarfs an unsere Personalabteilung.

EMT

EMT-Gerätewerk - Lahr
W. Franz KG
LAHR/Schwarzwald Postfach 326

MESSERSCHMITT AG
Augsburg
Flugzeug-Werft Manching

sucht zum baldigen Eintritt

Ingenieure (TH oder HTL)
Elektro-Assistentinnen
und Techniker

für Bordradar, Funk und Navigation, Kreisel- und Rechentechnik sowie elektronische Meßtechnik

mit folgender Aufgabenstellung:

Prüfung und Wartung modernster elektronischer Geräte, Bedienung und Wartung komplizierter Prüfstände und Meßeinrichtungen, Lösung spezieller Meßaufgaben, Projektierung, Entwicklung und Erprobung elektronischer Prüfeinrichtungen, Entwicklung neuer Prüfverfahren und Lösung grundsätzlicher Probleme an komplizierten neuartigen elektronischen Bordsystemen.

Erforderlich sind gute theoretische und praktische Kenntnisse der Elektronik, der Hochfrequenz- oder Fernmeldetechnik. Englische Sprachkenntnisse sind erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Geboten werden ausbaufähige Positionen, leistungsgerechte Bezahlung und neuzeitliche Wohnungen.

Ausführliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (lückenlose Zeugnisabschriften, handgeschriebener Lebenslauf, Lichtbild etc.) mit Angabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins werden erbeten an

MESSERSCHMITT AG · AUGSBURG
Flugzeugwerft Manching · Manching bei Ingolstadt/Donau

LOEWE OPTA

Schwarzweiß- und Farb-
FERNSEHEN
MAGNETISCHE BILDAUFZEICHNUNG - TONBAND

Wir haben neue und interessante Entwicklungsaufgaben zu lösen und suchen:

Diplom-Ingenieure
HTL-Fachschulingenieure

mit Erfahrung auf einem der oben genannten Fachgebiete, die in der Lage sind, eine Gruppe selbständig und verantwortungsbewußt zu leiten. Eignung und Bereitschaft zur Team-Arbeit ist Voraussetzung. Kenntnisse in der Transistor-Technik sind erwünscht.

Jung-Ingenieure (TH oder HTL)

mit Lust und Liebe für interessante Entwicklungsaufgaben der NF-, HF- und Impulstechnik. Gelegenheit zur Einarbeitung ist geboten.

Selbständige Konstrukteure (TH oder HTL)

mit Erfahrung für die Konstruktion und Bau von Geräten der FS- und Nachrichtentechnik, für die Lösung feinmechanischer und elektromechanischer Probleme von der Entwicklung bis zur Fertigungsreife. Kenntnisse moderner Werkstoffe und neuzeitlicher Fabrikations-Methoden sind erwünscht.

Selbständige Industrie-Formgestalter

für den Entwurf von Fernseh- und Rundfunkgehäusen. Erfahrungen im Kunsthandwerk und in der Holz- und Kunststoffbearbeitung erwünscht.

Wir bieten:

Verantwortungsvolle, ausbaufähige Positionen, Beschaffung von Wohnraum, modern eingerichtete Kantine, Zuschuß zum Mittagessen, 5-Tage-Woche, reichhaltige technische Bücherei, betriebseigene Altersversorgung, Weihnachtsgratifikation, gutes Betriebsklima, kameradschaftliche Zusammenarbeit.

Wir erwarten:

Aufgeschlossene und einsatzfreudige Mitarbeiter, die mit Lust und Liebe im Team-Work ihre Begabung entfalten.

Kronach liegt in waldreicher Gegend in unmittelbarer Nachbarschaft der Städte Nürnberg, Bayreuth, Kulmbach, Bamberg und Coburg.
Außer Oberrealschule (kleines und großes Latinum), Mittelschule, Berufs- und Volkshochschule verfügt Kronach über moderne Sportanlagen, Tennis- und Reitplätze.
Zur ersten Kontaktaufnahme genügt ein kurzes Anschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Lichtbild sowie Angabe der Gehaltsansprüche.

Zuschriften sind zu richten an:

LOEWE OPTA AG, Personalleitung, 864 Kronach/Ofr., Industriestraße

LOEWE OPTA

AEG

Wir bauen unsere Laboratorien aus und suchen

Diplom-Physiker
(Optik, Elektronik)

Diplom-Ingenieure
(Elektronik, HF-Technik)

Ingenieure
(Elektronik, HF-Technik)

Leiter des Konstruktionsbüros
(TH/HTL)

Konstrukteure (TH/HTL)
(Maschinenbau, Feinmechanik, Optik)

1 Prüffeld-Leiter (TH/HTL)

2 Prüffeld-Techniker

für Entwicklung, Erprobung und Fertigung von Geräten, Meßeinrichtungen und Anlagen aller Art in unseren Arbeitsgebieten Elektronik und Infrarot-Sichtgeräte. Die Positionen sind ausbaufähig und selbständig und erlauben die volle Entfaltung persönlichen Könnens. Wir bieten bewährten Kräften angemessene Bezüge und gute soziale Bedingungen. Bewerbungen erbitten wir mit Lichtbild, tabellarischem Lebenslauf und Angabe des Gehaltswunsches unter Kennzeichen „Hi/Fue" an

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
Schiffbau · Flugwesen · Sondertechnik
Hamburg 11 · Steinhöft 9

Elektronik

Wir suchen

INGENIEUR
bis 50 Jahre alt

für selbständige **Fertigungs-** und **Stückzeitplanung** im Bereich unserer Teilefertigung (Stanzerei, Dreherei, Bohrerei, Galvanik).

Mehrjährige Betriebserfahrung ist erwünscht.

Strebsamen Bewerbern bieten sich bei entsprechender Leistung gute Entwicklungsmöglichkeiten.

Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten an:

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH
Berlin-Wilmersdorf, Forckenbeckstr. 9/13
Personalabteilung

Ingenieure mit Initiative und eigenen Ideen

finden bei uns ein interessantes Betätigungsfeld.

Wir sind ein bedeutendes Unternehmen der Elektro-Industrie
und suchen als

LEITER DES LABORS **für die Entwicklung neuer elektron. Erzeugnisse**

einen befähigten, wirtschaftlich denkenden und in der Anleitung von Mitarbeitern geschickten Diplom-Ingenieur;

als

KONSTRUKTIONSLEITER

einen konstruktiv begabten und für neuzeitliche Konstruktionstechnik aufgeschlossenen Diplom-Ingenieur oder Ingenieur;

als

ENTWICKLUNGS-INGENIEURE

erfahrene und auch jüngere Diplom-Ingenieure und Ingenieure.

Eine Wohnung können wir Ihnen kurzfristig zur Verfügung stellen.

Bewerbungen erbitten wir unter Beifügung eines handgeschriebenen Lebenslaufes und der üblichen Unterlagen unter Nr. 8969 Z an den Franzis Verlag, München 37, Postfach

Das technische Büro München unseres weltweiten Konzerns der elektronischen Meßgerätetechnik sucht:

Diplom-Ingenieur
Ingenieur (HTL)

für die technisch-wissenschaftliche Akquisition unserer Meßgeräte in Industrielabors und Hochschulinstituten.

Gute Kenntnisse in Elektronik und Meßgerätewesen erforderlich. Englisch-Kenntnisse erwünscht. Führerschein Klasse III.

Gute Bezahlung, Altersversorgung und andere soziale Leistungen.

Bewerbungen erbeten von Herren, die selbständiges Arbeiten bevorzugen und gegebenenfalls über Erfahrung durch ähnliche Tätigkeit verfügen, an:

Hewlett-Packard
Vertriebsgesellschaft m. b. H.
TECHNISCHES BÜRO MÜNCHEN
München 9, Severinstraße 5
Telefon 49 51 21

SIEMENS

Für Projektierung und Vertrieb von Einzel- und Gemeinschaftsantennenanlagen suchen wir befähigten und tatkräftigen

INGENIEUR
TECHNIKER

bei selbständiger Tätigkeit.

Geeigneten Bewerbern geben wir Gelegenheit, ihre Kenntnisse zu erweitern und unter Beweis zu stellen. Wir bieten außerdem umfassende soziale Einrichtungen; u. a. Kasino im Hause.

Zur Art Ihrer Bewerbung: Wir bitten um möglichst vollständige Unterlagen. Zur ersten Kontaktaufnahme genügt aber auch ein kurzer Brief. Verheiratete Bewerber bitten wir um Angabe, welcher Wohnraum benötigt wird.

Bitte, wenden Sie sich an unsere Personalabteilung, Düsseldorf, Oststraße 34.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

NORDMENDE

Für lohnende Entwicklungsaufgaben im zukunftsreichen Gebiet der Transistortechnik (tragbare Rundfunkgeräte und Rundfunkheimempfänger) suchen wir für die Konstruktion und Entwicklung zum baldigen Antritt qualifizierte, möglichst im Bau von Rundfunkempfängern erfahrene

Konstrukteure
Detail-Konstrukteure
Techn. Zeichner (-innen)
Rundfunk-Mechaniker
Labor-Techniker
Labor-Ingenieure

Auch jungen, strebsamen Kräften bieten wir die Möglichkeit zur gründlichen Einarbeitung. Unsere Werke liegen am Ostrand der alten Hansestadt Bremen, einer Stadt, in der zu leben es lohnt. Sie finden hier gute Arbeitsbedingungen; das harmonische Zusammenwirken von Entwicklung, Produktion und Verwaltung ermöglicht jedem vorwärtsstrebenden Mitarbeiter eine rasche Entfaltung. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.
Bitte richten Sie Ihre Bewerbung, die alle üblichen Unterlagen enthalten sollte, an unsere Geschäftsleitung und nennen Sie uns den nächstmöglichen Termin Ihres Arbeitsantritts.

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
BREMEN 2 · Postfach 8360

HOECHST bietet Arbeitsplätze für

Rundfunkmechaniker für Wartung und Reparatur von Funk-, Fernseh- und Ela-Anlagen.

Elektromechaniker für die Wartung von Fernsprech-Nebenstellen-Anlagen.

Fernmeldemonteure für den Bau von Fernmeldeanlagen aller Art.

Dauerbeschäftigung, guter Verdienst, angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche, Arbeitskleidung, Werksessen. Alleinstehende können in werkseigenen Wohnheimen untergebracht werden.

Ihre Bewerbung senden Sie bitte mit den üblichen Unterlagen an unser »Einstellungsbüro für Arbeiter«.

FARBWERKE **HOECHST AG.** *vormals Meister Lucius & Brüning*
FRANKFURT (M)-HOECHST

Für meine modernst eingerichtete
Rundfunk- u. Fernseh-Reparatur-Werkstatt
suche ich zum baldigen Eintritt einen jungen, gewandten Rundfunk- und Fernsehtechniker. Übertarifliche Zahlung wird geboten. Auf Wunsch wird ein möbliertes Zimmer gestellt.
ELEKTRA Ing. Edm. Müller, Soest, Brüderstraße 38

ELEKTRONIKER
(bzw. Radio- und Fernsehtechnikermeister)
für Hochschulinstitut baldmöglichst gesucht. Bezahlung: BAT Vc. Ausführliche schriftliche Bewerbungen an:
Institut für physikalische Chemie der Technischen Hochschule Aachen

Suche für meine Radio-Fernseh-Spezialreparaturwerkstatt in einer schönen Fremdenverkehrskleinstadt Süddeutschlands für den 1. August oder auch später einen jungen, ausgelernten
RADIO-TECHNIKER
welcher sich auch in allen anderen Fächern weiterbilden möchte. Für eine sehr gute Zusammenarbeit mit einem älteren, ruhigen Techniker ist garantiert. Ausführlicher Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild sind erbeten unter Nr. 8973 E an den Franzis-Verlag.

Fachgeschäft, Nähe Duisburg, sucht für sofort oder später
Rundfunk- und Fernsehmeister
in Dauerstellung.
3-Raum-Wohnung steht zur Verfügung. Spätere Geschäftsübernahme möglich. Angeb. unt. 8982 P an die „Funkschau"

Wir suchen:
RUNDFUNK- und FERNSEHMECHANIKER
zum sofortigen oder späteren Eintritt, 5-Tage-Woche, gutes Betriebsklima. Gehaltsansprüche mit üblichen Bewerbungsunterlagen bitte an Franzis-Verlag München Nr. 8984 R

Großes 2-Etagen-Fernseh- u. Radio-Fachgeschäft sucht für sofort oder später einen perfekten
Fernseh-Rundfunk-Techniker
möglichst mit F. Kl. III für Innen- u. Außendienst. Bewerbungen und Unterlagen an Fernseh-Theis, Völklingen, Karl-Jansen-Straße 9

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Suche perf. Rundfunkmechaniker, Zimmer mit Bad vorhanden. H. Kilger, Pullach b. Mü., Industrieelektronik

Radio - FS - Techniker, 24 Jahre, in ungek. Stellung (Elektronik Labor). Gute Kenntnis d. Meßgeräte, – HF – NF – Techn., engl. und schwed. Sprachkenntnisse, sucht entspr. Wirkungskreis i. Norddeutschland od. Skandinavien. Angeb. unt. Nr. 8991 Z

Elektroniker sucht sich zu verändern. Fachrichtung: Impulstechnik, Oszillographie, Entwicklung v. Versuchsschaltungen, Kurzzeitmeßtechnik. Angeb. unt. Nr. 8990 Y

Junger ausgebild. Starkstromelektriker u. Rundfunkmechanik. (23 Jahre), Christiani Techniker mit Führerschein III, sucht neuen Wirkungskreis. Angebote unter Nr. 8987 V

Rundfunkmech. - Meister, 56 J. alt, Witwer, z. Z. selbständig, sucht neuen Wirkungskreis. Firm in Reparatur, Verkauf und Geschäftsführung. Führersch. 3. Ang. u. 8996 F

Techniker, 24, verheiratet, sucht für Ende 1962 aussichtsreiche Tätigkeit in der Radar- oder Impulstechnik. Gut fundierte Kenntnisse durch Ausbildung und Tätigkeit an GCA-Anlagen vorhanden. Zur Zeit Labortätigkeit im Ausland. Mittlere Reife, fließend englisch u. französisch, Führerschein Klasse III. Mithilfe bei Wohnraumbeschaffg. erbeten. Klaus Scholl, 25 Domaine de Chateau Gaillard, Maisons-Alfort/Seine

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister, der auch vorhand. Lehrlinge mit ausbildet, sofort gesucht. Bei Eignung in einigen Jahren Übernahme möglich. Zuschr. unt. Nr. 8882 N

Elektro - Radio - Mechaniker, 24 Jahre, ledig, Führersch. 3, sucht entspr. Stellung im Außendienst od. Ausland. Angeb. unt. Nr. 9000 K

Rundfunkmech. und Betriebselektr., Christiani-Lehrgang Radiotechn., 25 J., verh., Führersch. Kl. III, z. Z. im FS-Prüff. in ungekünd. Stellung tätig, möchte sich verändern. Wohnung wird benötigt. Angest.-verh. und Entwicklung bevorzugt. Angeb. unter Nr. 9001 L

19jähriger sucht Umschulung als Rundf.-Fernsehmech. Ang. u. Nr. 8994 D

VERKAUFE

Verkaufe Tonbandgerät (AW 2), 19 und 39 cm Bandgeschwindigkeit Vollspur, für 400 DM. Angeb. an Hermann Quenbaum, Hildesheim, Struckmannstraße 6

Kopfhörer BEYER DT 48 zu verk. Anfr. u. 8993 B

Verkaufe: Silizium-Fotoelemente Max. 0,4 V/20 mA an 20 Ohm, 120° C, Preis DM 8.20 franko. Zuschr. unter Nr. 8995 E

Studiotonbandkoff. Telef. M 24 KL DM 1350.–, Grundig Steuerger. 6199 Stereo 5 × UKW 340.–. 2 Isophon Hi-Fi-Kombin. K 3031 265.–, alles fast neu. Falck, 506 Bensberg-Refrath, Postfach 11

MICROF.: je 1 AKG D 88/Hi, Sennh, MD 421/2, MD 21, Beyer M 42, M 61, 2 Stative AKG 201, neu, günstig abzugeben. Zuschr. unter Nr. 8989 X

Telewatt-Hi-Fi-Verstärker V 120 DM 195.–. Tel. Hamburg 67 26 47

1. Schaub-Lorenz Touring T 20 mit Halterung DM 280.–. 2. Jennen MW–KW Spez.-Empfänger 9 R 59 (Japan) 12–550 m 375.–. 3. Rim-Verstärker Gigant 12/30 Watt 180.–. 4. Rim-Verstärker Gigant – S 40 Watt 210.–. Zuschriften unter Nr. 8986 T

Wechselrichter Kaco 101, Eing. 220 V =, Ausg. 220 V ~, DM 60.–. Schröder, Breinig, Hauptstr. 47

SUCHE

Suche gegen bar Bildmustergenerator. Angeb. unter Nr. 8997 G

Studio-Tonbandgerät rep.-bedürftig gesucht. Angeb. unter Nr. 8992 A

VERSCHIEDENES

Übernehme **Löt-, Schalt- u. Montage-Arbeiten** an elektronisch. Bauteilen u. Geräten, möglichst in Serienfert. Präz. u. einwandfr. Ausf. zugesich. Wohnsitz: Raum Frankfurt–Mannheim. Angeb. erbeten unter Nr. 8955 H

Werkstätte mit Wohnung bei Frankfurt/M. an El.- u. FS-Techniker günstig zu verm. Anfr. unter Nr. 8988 W

Freie Kapazität für gedruckte **Schaltungen.** G. Glasse, Ätz. u. Damaszierei, 565 Solingen W., Weyerstr. 266, Ruf: 292656

Wer vergibt Schaltarbeiten jeder Art, auch Nachzeichnung, vornehmlich Lötarbeiten, in Heimarbeit an älteren Rundfunk-Mechanik. im Raum Dortmund. Angebote unter Nr. 9002 M

Junger Radio- u. Fernsehtechniker gesucht
Peter Schneider
Elektro-Radio-Fachgeschäft
Bonn
Kaiser-Karl-Ring 27

Rundfunk- u. Fernsehtechniker-Meister
41 Jahre, verheiratet, gute Fachkenntnisse, langj. Berufserfahrung u. gute Umgangsformen, sucht tatkräftige, vertrauensvolle Mitarbeit im Einzel- od. Großhand. Wohnungsvermittl. erw. Angebote erbeten unter Nr. 8979 L

RUNDFUNK-FERNSEH-MECHANIKER
(31 Jahre) mit Auslandserfahrung, Engl. perfekt, sucht Arbeit im Ausland (Tropen)
Angeb. unter Nr. 8985 S

Ingenieur Wolfg. Brunner
Kelkheim/Taunus
Im Herrenwald 25
sucht laufend Röhren und Halbleiter aller Art bei schnellster Erledigung und bittet um Ihr Angebot.

City-Händler
mit Filialbetrieb kauft lfd. Rest- und Lagerposten in Fernseh-, Rundfunk-, Phono-, Tonbandgeräten, Material u. Zubehör.
Angebote unter Nr. 8977 J

GEIGER-MÜLLER
ZÄHLROHRE
Liste frei
SIEGERT-ELEKTRONIK
BAYREUTH · Leuschnerstr. 48

Fernseh-Technikermeister
32 Jahre, in Fernseh- und Radioreparatur sehr versiert, wünscht sich zu verändern. In Frage kommt nur Firma mit gut eingerichteter Reparatur-Werkstatt und viel Reparaturanfall. Angenehmes Betriebsklima erwünscht. Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 8998 H

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik
durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani Konstanz Postfach 1952

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek Grottenstraße 24

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
München-Solln
Spindlerstraße 17

Honeywell

GMBH

Aeronautik

bietet Ihnen HEUTE schon einen dauerhaften zukunftsreichen Arbeitsplatz in einem der bedeutendsten Industriezweige von MORGEN

Wir suchen für unser neuerbautes Werk bei Frankfurt am Main:

1. Ingenieure und Techniker für interessante Entwicklungsaufgaben.

Voraussetzung: Gute Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektronik, Regeltechnik und Elektromechanik.
Kennwort: AE – ENG

2. Prüffeldingenieure und -techniker

Sachgebiet: selbständige Arbeit in der Fertigungsprüfung von elektronischen Regelanlagen an Flugzeugsimulatoren. Die Prüfungen werden unter Anleitung des Prüffeldingenieurs von den Prüffeldtechnikern durchgeführt. Zum Aufgabengebiet der Ingenieure gehören in erster Linie Hilfe bei der Fehlersuche, Arbeitsplanung, Änderung sowie Verbesserung der Simulatoren. In den zu prüfenden Geräten kommen u. a. folgende Halbleiterschaltungen zur Anwendung: Verstärker, Demodulatoren, Gleichrichter, Summatoren, Inverter, Begrenzer und Triggerschaltungen.

3. Fertigungsingenieure

Sachgebiet: selbständige Aufgaben auf dem Gebiet der Fertigung elektronischer Regelgeräte: Ausarbeitung und Verbesserung von Montagevorschriften, Einführung neuer Verarbeitungstechniken wie elektrisches Schweißen kleinster Bauelemente und Kunstharzvergießen sowie Einrichten der dazugehörigen Arbeitsplätze mit Auswahl und Beschaffung der notwendigen Betriebsmittel.

4. Elektrotechniker

Sachgebiet: Bedienung großer und komplizierter Prüfstände zur Durchführung der Endprüfung von volltransistorisierten Regelgeräten.

Voraussetzungen: nachweisbare Erfahrungen in der Bedienung von elektronischen Meßgeräten und in der Halbleitertechnik, Technikerbrief erwünscht.

5. Verfahrensingenieure

Voraussetzungen: Ausbildung als Ingenieur der Feinwerktechnik, mindestens ein Jahr Berufserfahrung in der Oberflächenbehandlung von metallischen Werkstoffen sowohl galvanische Behandlung als auch Lackiererei. Erfahrung in der Anwendung von Tränklacken und Epoxydharzen.

6. Ingenieure (Schwachstrom-Techniker)

Voraussetzungen: Lehrzeit als Elektromechaniker und anschließender Ingenieurausbildung auf dem Gebiet der Schwachstromtechnik. Mindestens 3 Jahre Erfahrung mit elektronischen Geräten und Wickelei von Kleinstmotoren.
Kennwort für Pos. 2 – 6: AE – PE

Wir bieten: gute Bezahlung und Aufstiegsmöglichkeiten, 5-Tage-Woche, geregelte Arbeitszeit, Mittagstisch, betriebliche Lebensversicherung, Hilfe bei der Wohnraumbeschaffung, eigene Omnibusverbindung zum Werk von Frankfurt und Hanau.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sowie Lichtbild unter Angabe des Kennwortes erbeten an:

HONEYWELL GMBH Personalabteilung Aeronautik, 6451 Dörnigheim/M., über Hanau 1, Honeywellstraße, Postfach 81

E. BLUM KG
EMZ
ENZWEIHINGEN
WATTENSCHEID
Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren
Vertretungen:
Belgien, Firma Mavera, M. Verkinder, Berchem-Bruxelles, 30, Ave. S. de Moranville, Tel. 25 33 64
Dänemark, E. Friis Mikkelsen AS., Kopenhagen, Vermlandsgade 71, Tel. Sundby 66 00
Holland, E. Blum KG., Aerdenhout, Generaal Spoorlaan 16, Tel. 2 64 38
Italien, Sisram S. P. A., Corso Matteotti, Torino/Italia, Tel. 4 78 04
Österreich, Josef Mathias Leeb, Wien, Stubenring 14, II/4, Tel. 52 99 47
Schweden, Erbings, Stockholm C, Sveavägen 17, Tel. 0 10—23 18 85
Schweiz, Wettler & Frey, Küsnacht-Zürich, Fähnlibrunnenstraße 14, Tel. (051) 90 55 70